



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTOR EN GEOGRAFÍA

**ENERGÍA EÓLICA Y TERRITORIOS EN ARGENTINA.
Proyectos en el Sur de la Provincia de Buenos Aires
entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI.**

LUCIANA VANESA CLEMENTI

BAHÍA BLANCA

ARGENTINA

2017

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Geografía de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Geografía y Turismo durante el período comprendido entre el 20 de agosto de 2013, fecha de aceptación del ingreso en la Secretaría General de Posgrado y Educación Continua y el 24 de noviembre del 2017, bajo la dirección de la Dra. Silvina Cecilia Carrizo y la codirección del Dr. Roberto Nicolás Bustos Cara.

LUCIANA VANESA CLEMENTI



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Postgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el/....../....., mereciendo la calificación

.....(.....)

RESUMEN

El aprovechamiento eólico con fines energéticos en Argentina ha cobrado impulso desde fines del siglo XX, por incentivos varios que no han sido sostenidos en el tiempo. Dos generaciones de parques de media y alta potencia, han sentado precedentes y experiencia: una primera generación, de mediados de la década de 1990, surgió de la mano del cooperativismo eléctrico para abastecer redes locales; una segunda generación, hacia los años 2010, busca contribuir a satisfacer las demandas del sistema nacional interconectado fruto de estímulos estatales.

Entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI, se multiplican proyectos eólicos, provocando transformaciones territoriales en el Sur de la Provincia de Buenos Aires (SUBA). Los momentos de impulso al desarrollo eólico y los frenos a los mismos, marcan ritmos cambiantes en el avance de las iniciativas eólicas. Entre los proyectos en curso conviven algunos paralizados, otros activos y otros en incubación. Los tres casos, dejan aprendizajes y experiencias en torno a las barreras traspasadas y por superar, como de las vías o motores posibles para canalizar las iniciativas.

La competitividad del sector eólico gracias a las reducciones en sus costos y la acelerada evolución tecnológica, y la necesidad de las compañías eólicas internacionales de expandir sus mercados hacia nuevas regiones, abren nuevas oportunidades en Argentina. Paralelamente, la necesidad de reducir la dependencia nacional respecto de los hidrocarburos y frente al estado de emergencia eléctrica, el potencial eólico presente en el 70% del territorio argentino, cobra valor como uno de los recursos esenciales para diversificar las fuentes, reforzar la seguridad en el abastecimiento y ofrecer una generación más limpia. Asimismo, el nuevo marco normativo de promoción de las energías renovables con metas a largo plazo e incentivos fiscales, las licitaciones públicas de proyectos, la renegociación de antiguas iniciativas paralizadas y los signos de avances de la industria nacional, dan un renovado empuje al desarrollo de la segunda generación de parques eólicos. Un nuevo mapa de aprovechamiento eólico se traza en el país, en el que el Sur bonaerense emerge como un área estratégica.

Esta investigación plantea un acercamiento integral, multidimensional y transescalar de la energía, desde la óptica territorial, con un abordaje metodológico mixto, a través de estrategias de investigación complementarias cuanti-cualitativas y la elección de estudio de caso como medio de aproximación a la realidad. Se han estudiado los proyectos

eólicos de la región SUBA, analizado su génesis y evolución, las barreras y motores para llevarlos adelante, los actores involucrados y los intereses que guían sus acciones, los cambios en las redes, y las transformaciones territoriales, identificando las sinergias o tensiones que se crean en torno ellos.

El análisis realizado ha permitido identificar la existencia en el Sur bonaerense de una sinergia territorial entre recurso eólico, infraestructura energética, trayectoria, capital humano y estímulos estatales, que abre nuevas posibilidades para convertir su potencial eólico no solo en nueva capacidad instalada, sino en un nuevo eje de desarrollo para la región.

ABSTRACT

Wind exploitation for energetic purposes in Argentina has gathered pace since the late 20th century, thanks to a number of incentives which have not been sustained over time. Two generations of medium and high-power farms have set a precedent and provided experience: a first generation, from the mid-90s, which emerged along with electric cooperatives to supply local networks; and a second generation, towards the 2010s, with farms planned by state incentives, which seeks to help cope with the demands of the interconnected national system.

Between the late 20th century and early 21st century, wind projects proliferated, thus causing territorial transformations in the South of the Province of Buenos Aires (SUBA, by its Spanish acronym). The progress of wind-related initiatives is made uneven and changing due to the coexistence of wind development boosts and obstacles to them. Among ongoing projects, some are paralyzed, some are active and some are incubating. All three situations provide learning opportunities and experiences regarding the obstacles which have been defeated and those yet to be overcome, such as the possible ways or stimuli to channel existing initiatives.

The competitiveness of the wind sector due to cost reductions, fast technological development and the need of international wind companies to expand their markets into new regions, opens new opportunities in Argentina. Meanwhile, the need to reduce national dependence on hydrocarbon and the state of electrical emergency cause wind potential in 70% of the Argentine territory to gain value as a fundamental resource to

diversify sources, enhance supply reliability and offer cleaner energy generation. Furthermore, new laws regarding promotion of renewable energies with long-term goals and tax incentives, public tenders for projects, re-negotiation of paralyzed initiatives and signs of progress in the national industry give renewed impulse to the development of the second generation of wind farms. A new map of wind exploitation is being outlined in the country, in which the south of Buenos Aires emerges as a strategic region.

This research contemplates an integral, multidimensional and trans-scalar approach to energy from the standpoint of territory, with a mixed methodology which includes quantitative-qualitative, complementary research strategies and case study as a means to approach reality. Wind projects of the SUBA region have been studied, analyzing their origin and evolution, the obstacles and stimuli to develop them, the people involved and the interests leading their actions, network changes and territorial transformations, identifying synergies and tensions created around them.

The analysis performed has enabled the identification of a territorial synergy in the south of Buenos Aires which includes wind resource, energetic infrastructure, trajectory, human resources and state incentives. This opens new possibilities of transforming wind potential into new installed capacity, as well as a new development axis in the region.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi sustento y fortaleza.

A mis padres por su ejemplo, sus valores y enseñanzas.

A mi esposo y compañero de la vida por su comprensión y apoyo incondicional.

A mi directora por su guía en cada paso de este desafío por alcanzar
a través de su tiempo, consejos y correcciones.

A mis codirectores por sus aportes e indicaciones en los momentos justos.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por los recursos
brindados para financiar mi investigación en estos 5 años transcurridos.

Al Departamento de Geografía y Turismo de la Universidad Nacional del Sur por
brindarme los conocimientos y las herramientas para la investigación doctoral.

Al Centro de Estudios Sociales de América Latina por abrirme las puertas para
iniciarme en el camino de la investigación.

A la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires representados en
cada docente que marcó mi formación de grado.

A mis compañeros y colegas de los proyectos académicos que integro, que a través de
sus diferentes formaciones han enriquecido mis análisis con sus aportes.

A todos los referentes entrevistados por su buena y desinteresada disposición por
colaborar.

DEDICATORIAS

Hija del viento

A Lu

Corría desafiándolo.

Por momentos parecía abrazarlo de par en par.

*Pedaleaba pensando que tal vez lograría alcanzarlo,
encontrar su refugio, su principio y final.*

Armó un catálogo donde lo clasificó por su velocidad, aroma, por el roce de su piel.

Insistió en que todos debían enamorarse de él.

¡Es muy impredecible! A veces trae la lluvia, otras, se la lleva.

Todavía no ha podido descubrir de dónde viene ni hacia dónde va...

Mamá un día le pide que le seque la ropa,

otras veces reniega porque la tierra que hace volar se la ensucia.

Lo años pasaron y así creció estudiándolo, clasificándolo, amándolo.

En ese tiempo quiso atraparlo,

pero comprendió que debía dejarlo libre y no condicionar su andar.

*Ideó un plan, pero a diferencia del Quijote que pelaba contra los molinos,
decidió aliarse a ellos.*

*Entendió que plantar un molino sería la forma de observarlo
y que cada vez que se encendiera la luz sería gracias a su paso.*

Soñó atraparlo.

Lo reflejó en las aspas del molino

Iluminó una ciudad.

Damián Torrecillas

Índice de Contenido

INTRODUCCIÓN	6
<i>Problemática</i>	<i>7</i>
<i>Objetivos.....</i>	<i>10</i>
<i>Estado del arte</i>	<i>11</i>
<i>Marco teórico conceptual</i>	<i>18</i>
<i>Relevancia y Justificación</i>	<i>30</i>
<i>Consideraciones metodológicas</i>	<i>32</i>
<i>Bitácora</i>	<i>35</i>
<i>Estructura</i>	<i>37</i>
PRIMERA PARTE: VIENTOS DE CAMBIO EN ENERGÍA	40
CAPÍTULO 1. TRANSITANDO EL AUGE EÓLICO MUNDIAL DEL SIGLO XXI	43
1.1 <i>Expansión tecnológica</i>	<i>44</i>
1.2 <i>Crecimiento de la producción</i>	<i>53</i>
1.3 <i>Reconfiguración del mapa de actores</i>	<i>57</i>
CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA ELÉCTRICA ARGENTINA	65
2.1 <i>Para abastecer un sistema en emergencia</i>	<i>66</i>
2.2 <i>Frente a la necesidad de diversificar la matriz</i>	<i>74</i>
2.3 <i>En pos de un modelo sustentable y distribuido</i>	<i>83</i>
CAPÍTULO 3. TRES MOMENTOS EÓLICOS	95
3.1 <i>1880-1970 Molinos de viento en la expansión agrícola</i>	<i>96</i>
3.2 <i>1990-2005 Experiencias pioneras aisladas de cooperativas</i>	<i>104</i>
3.3 <i>2010- ... Promoción pública para el Sistema Interconectado Nacional</i>	<i>113</i>
CONCLUSIONES	137
SEGUNDA PARTE: DESAFÍOS EN EL SUR BONAERENSE	141
CAPÍTULO 4. UNA REGIÓN ESTRATÉGICA	143
4.1 <i>En un corredor eólico óptimo</i>	<i>144</i>
4.2 <i>Por su cercanía al mercado demandante</i>	<i>155</i>
4.3 <i>Con trayectoria institucional y técnica</i>	<i>167</i>
CAPÍTULO 5. BARRERAS AL DESARROLLO	173
5.1 <i>Financiamiento poco accesible</i>	<i>176</i>
5.2 <i>Regulación e instituciones débiles</i>	<i>186</i>
5.3 <i>Limitaciones en infraestructura y el tejido productivo</i>	<i>193</i>
CAPÍTULO 6. MOTORES PARA EL DESPEGUE	201
6.1 <i>Nuevas vías hacia la obtención de financiamiento</i>	<i>202</i>
6.2 <i>Avances en regulación y estímulos</i>	<i>210</i>
6.3 <i>Signos de fortalecimiento productivo</i>	<i>219</i>
CONCLUSIONES	235
TERCERA PARTE: EXPERIENCIAS QUE CONVIVEN	238
CAPÍTULO 7. DE 1° GENERACIÓN PARALIZADAS	241
7.1 <i>Los gigantes de Punta Alta en deterioro tecnológico</i>	<i>242</i>
7.2 <i>Mayor Buratovich en conflicto de regulación</i>	<i>251</i>

CAPÍTULO 8. CON VIEJOS Y NUEVOS AEROGENERADORES EN FUNCIONAMIENTO.....	261
8.1 CRETAL, la resiliencia del cooperativismo bonaerense.	263
8.2 EOS, un parque privado inconcluso	272
CAPÍTULO 9. ANTE UN ABANICO DE PROYECTOS EN INCUBACIÓN.....	281
9.1 Pampa I, el renacer del espíritu cooperativista	283
9.2 Corti, un impulso renovado	293
CONCLUSIONES.....	305
REFLEXIONES FINALES	307
BIBLIOGRAFÍA	318
ANEXO 1.....	344
ANEXO 2.....	348
ANEXO 3.....	359

Índice de Figuras

Figura N° 1. Galaxia disciplinar en torno al estudio de la energía.....	12
Figura N° 2. Etapas que nuclea las investigaciones sobre energía desde la disciplina geográfica.....	13
Figura N° 3. Abordaje multiescalar y multidimensional del territorio.....	23
Figura N° 4. Estructura de la tesis y principales líneas de investigación asociadas a los temas estudiados.....	39
Figura N° 5. Capacidad eólica terrestre instalada en el mundo. Año 2005-2015	47
Figura N° 6. Capacidad eólica terrestre instalada por región y principales países líderes. Año 2016.....	48
Figura N° 7. Capacidad eólica marina instalada en el mundo. Año 2006-2015.	49
Figura N° 8. Avance de las turbinas eólicas en tamaño y potencia. Año 1995-2015.	51
Figura N° 9. Porcentaje del mercado de los 10 principales fabricantes de la industria eólica mundial. Año 2010 y 2015.....	52
Figura N° 10. Inversión en capacidad de energía renovable por tipo. Año 2005-2015.	55
Figura N° 11. Capacidad eólica instalada por región. Año 2005/2010/2016.....	58
Figura N° 12. Evolución de la demanda de energía eléctrica en Argentina. Año 1995-2015.....	68
Figura N° 13. Partido de fútbol entre la selección de Argentina y de Brasil suspendido por corte del servicio eléctrico en el Estadio Gran Chaco. Año 2012.	71
Figura N° 14. Reclamos por cortes del servicio eléctrico en el conurbano bonaerense. Año 2015.	71
Figura N° 15. Cantidad de reclamos recibidos por el ENRE por categoría. Año 2008-2015.	72
Figura N° 16. Obras de producción de energía eléctrica por fuentes convencionales y renovables. Año 2004-2015	76
Figura N° 17. Aerogenerador de baja potencia en vivienda rural, provincia de Chubut.	89
Figura N° 18. Aerogenerador de baja potencia en explotación agropecuaria La Cativa, provincia de Santiago del Estero.	90
Figura N° 19. Aerogenerador de baja potencia en escuela rural de Malargüe, provincia de Mendoza.....	90
Figura N° 20. Aerogeneradores de baja potencia en residencias de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires.	92

Figura N° 21. Aerogenerador Darrieus en Bahía Plaza Shopping, provincia de Buenos Aires. .	92
Figura N° 22. Sistema híbrido eólico-solar en el parque industrial norte de San Nicolás de los Arroyos, provincia de Buenos Aires.	92
Figura N° 23. Publicidad gráfica del molino eólico marca Wincharger. Año 1935.	97
Figura N° 24. Ejemplar de molino eólico en explotación agropecuaria de Saladillo, provincia de Buenos Aires.	97
Figura N° 25. Velocidad media anual del viento en m/s a 10 m en Patagonia.	102
Figura N° 26. Primer parque eólico de Argentina, en la localidad de Río Mayo, provincia de Chubut. Año 1990.	103
Figura N° 27. Repercusiones del rendimiento de los primeros aerogeneradores en Argentina publicado por el Diario La Nación. Año 1994.	105
Figura N° 28. Difusión sobre las posibilidades de nuevos proyectos eólicos en la costa bonaerense.	108
Figura N° 29. Góndolas y partes de las torres de los últimos equipos incorporados al Parque eólico Antonio Morán, provincia de Chubut.	109
Figura N° 30. Aerogenerador de alta potencia en mina Veladero, provincia de San Juan.	111
Figura N° 31. Esquemas de interconexiones regionales. Año 2005-2015.	115
Figura N° 32. Proyectos eólicos licitados en GENREN I y II.	119
Figura N° 33. Parque eólico Diadema, provincia de Chubut.	124
Figura N° 34. Parques eólicos de 1° y 2° generación en Argentina. Año 2016.	129
Figura N° 35. Capacidad eólica instalada en Argentina al 2016.	130
Figura N° 36. Potencia a contratar, ofertada y contratada por fuentes renovables. Ronda 1 y 1.5 RenovAR, Año 2016.	131
Figura N° 37. Proyectos eólicos adjudicados en el programa RenovAR. Año 2016.	133
Figura N° 38. Proyectos eólicos adjudicados en RenovAR Ronda 1 y 1.5 por localización. Año 2016.	134
Figura N° 39. Genealogía eólica en Argentina: de 1990 al 2016.	139
Figura N° 40. Velocidad del viento y factor de capacidad superior a 35% a 80 m en Argentina.	150
Figura N° 41. Velocidad del viento a 80 m en la provincia de Buenos Aires.	152
Figura N° 42. Torre de medición de vientos en San Bernardo, provincia de Buenos Aires.	153
Figura N° 43. Demanda eléctrica por región en Argentina. Año 2015.	156
Figura N° 44. Áreas de concesión del servicio de distribución eléctrica en la provincia de Buenos Aires. Año 2015.	158
Figura N° 45. Mar del Plata uno de los destinos turísticos masificados de la costa bonaerense.	160
Figura 46. Polo Petroquímico Bahía Blanca.	162
Figura N° 47. Antiguos y nuevos proyectos eólicos y servicios e infraestructura de la región SUBA. Año 2017.	166
Figura N° 48. Composición de la estructura de los costos de inversión de un parque eólico terrestre.	177
Figura N° 49. Estructura de costos de operación y mantenimiento de un parque eólico terrestre.	178
Figura N° 50. Estructura del fidelcomiso del GENREN.	180
Figura N° 51. Cartel promocional del parque eólico Tres Picos en la Ruta Nacional N°33 (kilómetro 40).	183

Figura N° 52. Expresiones de manifestaciones sociales en la ciudad de Buenos Aires por el tratamiento del proyecto de la Ley eólica. Año 1999.....	187
Figura N° 53. Vaivenes en el marco normativo nacional a favor de las energías renovables entre el año 1985 y 2015.	189
Figura N° 54. Universo de instituciones nacionales asociadas al desarrollo de la energía eólica. Año 2014.....	190
Figura N° 55. Flujos de fondos propuesto por la Ley N°27.191.....	204
Figura N° 56. Circuito de reclamos ante incumplimiento de pago de CAMMESA.	205
Figura N° 57. Evolución del factor de incentivo a la entrega de energía renovable.	207
Figura N° 58. Factor de ajuste anual a la producción de energía renovable.	207
Figura N° 59. Etapas del proceso de licitación RenovAR.	215
Figura N° 60. Portada del pliego del Proyecto Eólico Vela presentado en la Ronda 2 del RenovAR.....	216
Figura N° 61. Publicidad sobre Jornada de Energías Renovables organizada por el municipio de Bahía Blanca. Año 2017.....	218
Figura N° 62. Eslabones del sector eólico existente en Argentina.....	222
Figura N° 63. Sector de fabricación de góndolas de aerogeneradores en instalaciones de la empresa IMPSA, provincia de Mendoza.....	224
Figura N° 64. Torres de aerogeneradores fabricadas por la metalúrgica SICA, provincia de Santa Fe.....	226
Figura 65. Abordaje teórico del desarrollo eólico de la región SUBA.	236
Figura N° 66. Proyectos eólicos seleccionados como casos de estudio en la región SUBA.....	240
Figura N° 67. Folleto de protesta de la comunidad de Punta Alta. Año1922.	243
Figura N° 68. Primer aerogenerador instalado en la provincia de Buenos Aires. Pehuen-Có, Año 1995.....	245
Figura N° 69. Montaje de los aerogeneradores del parque eólico Centenario. Año 1995. Fuente: Archivo Histórico Municipal de Punta Alta.....	247
Figura N° 70. Parque eólico Centenario, partido de Coronel Rosales.	248
Figura N° 71. Ilustración sobre el parque eólico Centenario.	249
Figura N° 72. Torre de medición de vientos instalada en Mayor Buratovich. Año 1993.	253
Figura N°73. Diagrama de alimentación eléctrica Bahía Blanca-Pedro Luro 132kV/Pedro Luro-Mayor Buratovich 33kV.....	254
Figura N° 74. Proceso de montaje de los aerogeneradores del parque eólico de Mayor Buratovich. Año1997.	256
Figura N° 75. Parque Eólico Mayor Buratovich. Año 1997.	257
Figura N° 76. Área de cobertura del servicio de distribución eléctrica del partido de Tandil. Año 2016.....	264
Figura N° 77. Línea de 13,2 kW que conecta el Parque Eólico a la red local de CRETAL.	267
Figura N° 78. Parque eólico CRETAL, partido de Tandil.	268
Figura N° 79. Evolución del rendimiento de los aerogeneradores del parque eólico CRETAL entre los años 1995 y 2008.....	271
Figura N° 80. Rosa de los vientos anual de la localidad de Necochea. Frecuencia (escala en 1.000) e intensidad (km/h).	273
Figura N° 81. Terreno fiscal donde se ubicará el parque eólico Eos, Necochea.....	274
Figura N° 82. Delimitación del área total destinada a la instalación del parque eólico Eos sobre la costa del partido de Necochea.	275
Figura N° 83. Parque eólico ECOS, Necochea.	276

Figura N° 84. Etapas de desarrollo de un parque eólico.	282
Figura N° 85. Instalación e inauguración de la torre de medición de vientos en Reta. Año 2013	285
Figura N° 86. Folleto de divulgación del proyecto eólico Reta.	286
Figura N° 87. Actividades desarrolladas por Pampa Energía en Argentina. Año 2017.	295
Figura 88. Ubicación del proyecto eólico Corti, partido de Bahía Blanca.	298
Figura N° 89. Esquema de la ubicación del parque eólico y su conexión al SIN.	298
Figura N° 90. Construcción de 20 km de caminos desde la Ruta Provincial N°51.	300
Figura N° 91. Ejecución de fundaciones hormigonadas como base de los aerogeneradores. ...	300
Figura 92. Personal estimado en forma directa en el proyecto eólico Corti.	301
Figura N° 93. Descarga de palas y góndolas de los aerogeneradores en los puertos de Ingeniero White y Galván.	302
Figura N° 94. Obras en la zona de Puerto Galván para el futuro almacenaje de los aerogeneradores importados.	303

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Países con más personas empleadas por el sector eólico. Año 2015.	57
Tabla N° 2. Obras de generación eléctrica Año 2005-2015.	77
Tabla N° 3. Molinos multipala por región. Año 2002.	98
Tabla N° 4. Estado de los parques eólicos de 1° generación. Año 2016.	112
Tabla N° 5. Proyectos eólicos adjudicados en GENREN I y II.	120
Tabla N° 6. Proyectos eólicos con contrato bajo la Resolución 108/2011.	123
Tabla N° 7. Parques eólicos de 2° generación en funcionamiento. Año 2017.	127
Tabla N° 8. Características de los parques eólicos de 1° y 2° generación en Argentina.	128
Tabla N° 9. Proyectos eólicos adjudicados en el programa RenovAR Ronda 1 y 1.5.	132
Tabla N° 10. Direcciones de viento dominantes a nivel mundial	145
Tabla N° 11. Potencial eoloelectrico estimado de Argentina.	148
Tabla N° 12. Participación de las cooperativas en el mercado eléctrico de la provincia de Buenos Aires. Año 2015.	157
Tabla N° 13. Principales barreras al desarrollo eólico en Argentina por sector.	175
Tabla N° 14. Principales costos de mantenimiento del parque eólico CRETAL. Año 2014.	178
Tabla N° 15. Proyectos eólicos del Sur de la provincia de Buenos Aires adjudicados en la licitación GENREN I y II.	182
Tabla N° 16. Proyectos eólicos con solicitud de conexión al SIN en la región SUBA. Año 2016.	199
Tabla N° 17. Proyectos eólicos bonaerenses adjudicados en RenovAR con cierre de PPA.	206
Tabla N° 19. Oferta de carreras de formación de grado y posgrado en Energías Renovables en Argentina. Año 2016.	232
Tabla N° 19. Características del servicio de electricidad de CRETAL Años 2011/2013/2014.	265

INTRODUCCIÓN

En la antigüedad los seres humanos no dispusieron más que de la propia motricidad de sus cuerpos y de los flujos naturales de la energía del sol, el viento y el agua para la satisfacción de sus necesidades básicas como cocinar sus alimentos, iluminarse, calefaccionarse y trasladarse. Progresivamente, las comunidades sumaron la domesticación de animales y el uso de maderas, resinas, aceites y alcoholes. Durante la Edad Media, la difusión de la rueda hidráulica en Europa para hilar seda o pulir metales, y el desarrollo de molinos de viento tanto para el bombeo de agua como la molienda de cereales, permitieron aumentar la productividad del agro y mejorar los primeros procesos industriales de la época. La Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII, dio inicio a un consumo intensivo del carbón mineral el cual desempeñó, junto con la posterior invención de la máquina a vapor, un papel fundamental en el desarrollo industrial, económico y social de algunos países como Inglaterra. Durante los siglos XIX y XX, con el descubrimiento del petróleo y la invención de la luz eléctrica, la energía irrumpe con mejoras tecnológicas y se constituye en el principal impulsor del desarrollo industrial y en el facilitador de gran parte de las actividades humanas.

Así, la historia del hombre ha sido la historia de la búsqueda permanente de fuentes de energía y de sus formas de aprovechamiento (Cunningham, 2003), las cuales marcan un determinado contexto social, económico y político (Bertinat, 2016). En esta evolución, la humanidad ha aumentado el consumo de energía concomitantemente a la incorporación de fuentes que van sustituyéndose parcialmente, y permitiendo el aprovechamiento de tecnologías cada vez más sofisticadas (Bouielle, 2004). Como consecuencia, la instantaneidad y facilidad con la que gran parte de la población accede al servicio eléctrico y a los combustibles, han vuelto cada vez menos perceptibles los procesos y las consecuencias de generación, transporte y distribución de la energía.

Pese a esto, desde fines del siglo XX, diversos actores comienzan a mostrar interés por una provisión de energía más diversa y sostenible. Paulatinamente, Estados, empresas privadas, cooperativas, organizaciones no gubernamentales y usuarios particulares, introducen cambios en las redes de energía a través de políticas, iniciativas y proyectos a favor de las energías limpias.

Los inicios del siglo XXI, muestran cómo la energía eólica junto a la solar fotovoltaica vienen cobrando un protagonismo destacado entre las renovables. Una combinación de circunstancias políticas, económicas y sociales hacen que el potencial eólico de varias regiones del planeta cobre valor para la producción de electricidad, y que cada vez más países opten por su aprovechamiento tanto en tierra como en mar.

Argentina pese a que representa uno de los sitios mundiales con mayor potencial eólico, aún no logra su efectivo aprovechamiento. Los intentos por el desarrollo eólico se ven plasmados en una historia que oscila entre impulsos y frenos. La región de Sur de la Provincia de Buenos Aires (SUBA) es testigo de estos diferentes momentos, a la vez que reúne determinadas condiciones que la vuelven estratégica para el desarrollo de nuevos proyectos.

Problemática

Progresivamente cobra fuerza la idea de que *“la forma en que la sociedad produce, distribuye y consume la energía necesaria para su subsistencia y desarrollo, define la calidad de vida de las personas que la integran y el nivel de sustentabilidad que cada sociedad puede alcanzar”* (Bermann, 2003:7). La sostenibilidad energética emerge como un tema clave en la agenda de los países, y a la vez instala interrogantes en torno a cómo transitar de un modelo donde las energías fósiles son las predominantes hacia otro más diverso y limpio. El creciente interés por la cuestión energética no sólo tiene que ver con sus implicancias ambientales, sino por su transversalidad en diferentes aspectos de la vida moderna. *“Podría decirse que la energía es para el mundo lo que la conciencia es para los humanos. Si la energía falla todo falla”* (Schumacher, 1973:105).

Desde fines del siglo XIX, diversas investigaciones e informes vienen advirtiendo sobre el aumento de la demanda de los recursos naturales a nivel global, particularmente para la producción de energía. El desarrollo económico y las exigencias del consumo de la población mundial (7.400 millones de personas¹), impulsan una demanda creciente y sostenida de energía que va de la mano de una aceleración de la degradación ambiental. Son cada vez más explícitos los signos de deterioro que evidencia el medio ambiente

¹ Fondo Mundial para la Naturaleza, 2016.

ante la explotación de hidrocarburos, ya que el 80% del consumo mundial de energía se basa en combustibles fósiles cuyas emisiones intensifican los procesos de calentamiento global (Agencia Internacional de Energía (IEA), 2016). Paralelamente, crecen las inquietudes por los horizontes de agotamiento de estos recursos. Los pronósticos y especulaciones sobre la disponibilidad de hidrocarburos suelen ajustarse ante cada nuevo descubrimiento o técnica diseñada para extraerlos, y por las estrategias geopolíticas de los países productores. Como consecuencia, surgen conflictos bélicos con altos costos humanos y económicos.

El control sobre los recursos energéticos representa una fuente innegable de poder, por ser contribuyente y condicionante de las economías nacionales y por ser un recurso estratégico con repercusión en los circuitos globales (Chevalier, 2004). Los recursos energéticos se han convertido en el sostén del desarrollo y en un requisito del ejercicio de la soberanía o de la capacidad de un país de decidir su rol dentro del mundo globalizado (Ferrer, 2007). No obstante, aún en el siglo XXI, aproximadamente 1.200 millones de personas –el 17% de la población mundial– sigue sin tener acceso a sistemas modernos de energía (IEA, 2015). Por lo tanto, la energía se ha vuelto el mayor reto ambiental y geopolítico actual, además de un problema social y cultural (Bertinat, 2016).

Argentina no escapa a este desafío global. El aumento sostenido en la demanda energética de los últimos 20 años, vienen provocando déficits energéticos que se manifiestan, por ejemplo, en población sin acceso a los servicios eléctricos, o en el progresivo decrecimiento en la calidad de los mismos. Las insuficientes inversiones en el parque de generación, junto a los problemas en la distribución del servicio eléctrico han motivado declarar la Emergencia del Sector Eléctrico Nacional (Decreto N°134/2015). Los intentos por fortalecer el sistema eléctrico desde el 2005 a 2015, se han centrado en el incremento de la generación térmica, exigiendo la importación de combustibles fósiles y reforzando el interés en la producción de hidrocarburos no convencionales.

El estado crítico en que se encuentra el sistema energético nacional tiene correlatos a escala provincial y municipal. La provincia de Buenos Aires reúne más del 50% de la demanda eléctrica total del país (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA), 2015). El peso se debe sobre todo a las crecientes necesidades

de energía de la región del Gran Buenos Aires que representa cerca del 40% y el resto, a las demandas del interior bonaerense. En el sistema eléctrico bonaerense, además, confluyen deficiencias en relación al abastecimiento, la distribución y a la falta de inversión en infraestructura eléctrica, que vienen siendo asistidas parcialmente a través de medidas paliativas.

Ante este escenario, el aprovechamiento de energías renovables para la generación de electricidad abre un camino alternativo. Al 2017, la participación de otras energías renovables en la matriz de generación eléctrica sigue siendo escasa. Su aprovechamiento se encuentra en estado latente o incipiente.

Más de la mitad del territorio argentino está cubierto por vientos cuya velocidad media anual -medida a 80 m de altura sobre el nivel del suelo- supera los 6 m/s. Esto convierte al país en uno de los sitios con mayor potencial eólico *onshore* (en tierra). La evolución del aprovechamiento evidencia vaivenes ligados a impulsos dados en distintos momentos, por incentivos varios, que luego desaparecen o se frenan. La existencia de diversas dificultades ha obstaculizado el funcionamiento de emprendimientos eólicos existentes, y como consecuencia, ha desalentado las posibilidades de llevar a cabo nuevos parques eólicos.

A partir del año 2006, el Estado busca reposicionarse en el sector, a través de políticas de apoyo, nuevos marcos normativos y metas de utilización de nuevas fuentes de energías a largo plazo para contribuir a avanzar hacia un modelo más seguro, equitativo y sustentable. Paralelamente, se busca incentivar la generación eléctrica distribuida y políticas de eficiencia energética que impulsen un uso racional de los recursos (Gil y Iannelli, 2014).

La energía eólica junto con la solar fotovoltaica cobra protagonismo para la generación de electricidad. Mientras que para la energía solar el Noroeste argentino representa la principal región elegida para desarrollar grandes proyectos, las zonas serranas y costeras del Sur de la provincia de Buenos Aires, son las que actualmente atraen más iniciativas eólicas fuera de Patagonia. Esto abre nuevas expectativas en torno al Sur bonaerense que actúa como un punto neurálgico de atracción de nuevos proyectos eólicos. A su vez, estas iniciativas despiertan puntos de interés en función de las transformaciones territoriales que pueden generar en la región. A veces, las nuevas interacciones con actores y usos tradicionales generan articulaciones que potencian capacidades,

posibilidades y sinergias, otras crean situaciones de tensión y conflicto. Se abren interrogantes sobre si las dinámicas territoriales que aparecen revalorizan y otorgan una nueva identidad a los espacios rurales a través de la función energética o, por el contrario, profundizan su dependencia como proveedores ante las necesidades urbanas.

Objetivos

Ante la complejidad de este escenario y la pertinencia del tema energético, se planteó como objetivo principal de esta investigación, comprender las transformaciones de las redes de energía eléctrica en pos de un modelo más sustentable e inclusivo y sus impactos en el desarrollo territorial, a través del análisis de la energía eólica en el Sur de la Provincia de Buenos Aires entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI.

Como objetivos específicos se propone:

1. Estudiar proyectos eólicos de la región SUBA, analizando la génesis y evolución, e identificando actores y transformaciones del sector que los condicionan.
2. Explicar las barreras -económicas, políticas, sociales y ambientales- y los motores existentes para llevar adelante nuevos proyectos energéticos de producción de electricidad en base al recurso eólico.
3. Analizar las transformaciones en la dinámica territorial a través de sinergias o tensiones que se crean en torno a los proyectos eólicos en la región SUBA

Los objetivos planteados se vinculan a las siguientes hipótesis:

1. Mientras los primeros parques eólicos de la región SUBA surgen de la mano del cooperativismo eléctrico para abastecer redes locales de distribución; los que fueron adjudicados para entrar próximamente en operación son impulsados por grandes empresas de capitales extranjeros y buscan contribuir a satisfacer las necesidades nacionales en el marco de una política de promoción de las energías renovables.
2. A pesar de los diferentes estímulos del Estado y el interés creciente de diferentes actores por la inversión en el desarrollo de proyectos eólicos, la debilidad de los marcos normativos, la falta de procedimientos de financiamiento confiables a largo

plazo y de la aún escasa coordinación entre los actores con capacidades e intereses distintos, dificultan el desarrollo efectivo del potencial eólico en el Sur bonaerense.

3. En la región SUBA comienzan a darse las condiciones para una nueva dinámica territorial en torno a la sinergia que se puede producir entre potencial eólico, capacidad institucional, infraestructura existente y experiencia o trayectoria eólica, abriendo nuevas oportunidades de desarrollo regional.

Estado del arte

La cuestión energética es ampliamente abordada por diversas disciplinas que conforman las ciencias exactas como la física o la ingeniería, desde la cuales la energía -del griego *energos*- es asociada a una fuerza de acción, a la capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento haciendo hincapié en el estudio de la dimensión técnica de sus transformaciones. Pero la producción, transporte y distribución de energía también es un hecho económico, ya que es considerada un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios. Asimismo, la energía es un hecho social, un derecho, un objeto de poder y por lo tanto de conflicto, y un proceso con implicancias ambientales globales que requiere tomar en cuenta la sostenibilidad de las explotaciones y de los consumos (Apud et al., 2015). Por eso, algunas ciencias sociales como la economía y la política también estudian la temática.

El crecimiento sostenido de la demanda y dependencia energética de la sociedad actual coloca a la energía como un problema de dimensiones técnicas, económicas, políticas, ambientales y también geográficas (Mérenne-Schoumaker, 1997). Las relaciones entre espacio-energía son múltiples (Curran, 1973), no obstante, la aproximación desde la geografía es relativamente escasa. Incluso, la adopción de la temática en los planes de estudios y las investigaciones de los departamentos de ciencia geográfica es todavía relativamente naciente (Pryde, 1985; Bridge, 2012) (Figura N°1).

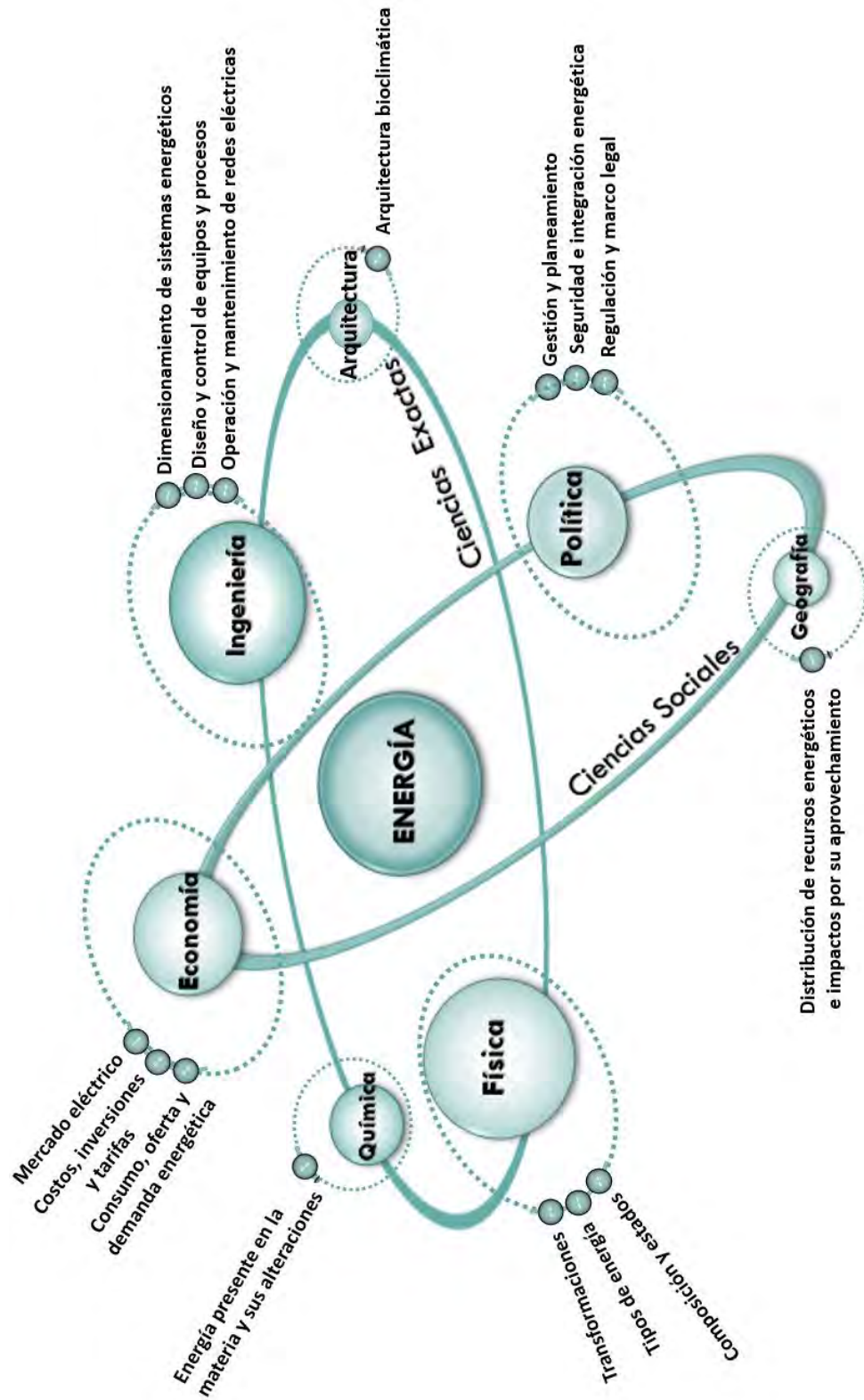


Figura N° 1. Galaxia disciplinar en torno al estudio de la energía.

Fuente: elaboración propia.

Esto saca a la luz la necesidad de hacer énfasis en las relaciones entre energía, espacio, y sociedad, mediante un acercamiento integral (Dupuy, 1988; Curran 2010), y desde una interpretación compleja que enfatiza la multidimensionalidad y multiescalaridad.

La relación espacio-energía como temática de estudio a lo largo de la historia de la geografía ha experimentado etapas de fuerte ímpetu y otras en que el interés pareció diluirse (Furlan, 2014). Los trabajos de Calzonetti y Solomon (1985) desde ámbito anglosajón y algunos más recientes como el de Deshaies y Mérenne-Schoumaker (2014) o Herrero Luque y Baraja Rodríguez (2017) desde el ámbito europeo, relevan los principales estudios geográficos realizados en torno a la energía y hacen un balance sobre los aportes específicos de los geógrafos regionales. Estos autores reconocen cómo los estudios sobre los recursos energéticos proyectan los enfoques y paradigmas propios de cada época, al punto que se pueden identificar 3 momentos que nuclean las investigaciones y de la energía desde la perspectiva geográfica. El primero, bajo la influencia de la geografía económica; el segundo, bajo el análisis de la geopolítica y un tercer momento, en el que los debates geográficos se articulan alrededor del desarrollo sustentable (Figura N°2).

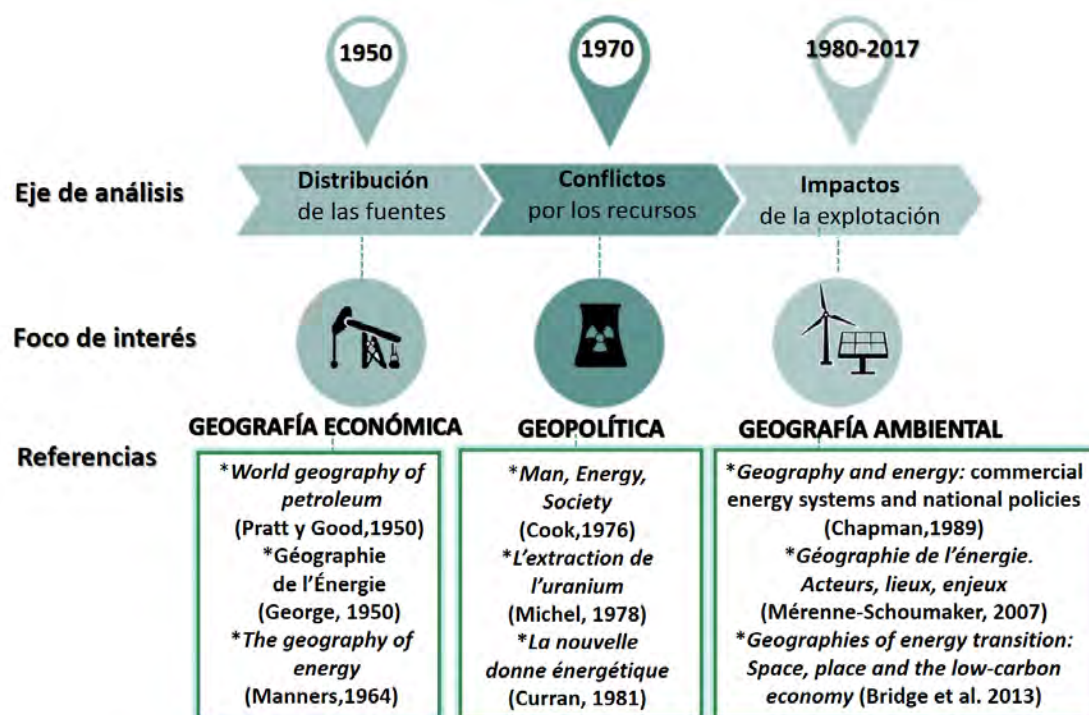


Figura N° 2. Etapas que nuclean las investigaciones sobre energía desde la disciplina geográfica.

Fuente: elaboración propia.

El interés de los geógrafos por los recursos energéticos se remonta a la formación de la geografía económica en el siglo XIX (Deshaies y Mérenne-Schoumaker, 2014), pero fue recién durante las décadas de 1950 y 1960, cuando principalmente en Francia, Inglaterra y Estados Unidos comenzó la proliferación de obras importantes con un enfoque descriptivo y clasificatorio de la distribución de fuentes energéticas. Este conjunto de estudios de carácter exploratorio y de perfil enciclopedista, catalogaba los tipos de recursos, actividades e infraestructuras centrados en la localización, colocando a la energía como factor o instrumento de producción, bajo la óptica de la geografía económica.

Entre los principales autores se encuentran Pratt & Good (1950), George (1952) y Manners (1964). La obra que mayor influencia ejerció en esta corriente fue “Geografía de la energía” de Pierre George, que hizo hincapié en el estudio de la distribución de fuentes de energía, la transmisión y el consumo de productos energéticos. Asimismo, el trabajo de Gerald Manners logró consolidar la cuestión energética en el seno de las investigaciones de la geografía económica, centrando la atención de los estudios en los costes de la producción de energía, la mano de obra y del transporte, el flujo de energía y la accesibilidad de los mercados. El esquema de estos trabajos se centraba en la disponibilidad de recursos, reservas explotables y la producción energética, bajo preceptos positivistas apoyados en técnicas y métodos cuantitativos de análisis (Herrero Luque y Baraja Rodríguez, 2017).

Progresivamente, los mercados y el peso creciente de los actores económicos y políticos, crearon nuevos intereses entre los geógrafos. La valoración de la energía como un recurso estratégico en el tratamiento de los problemas del desarrollo nacional, condujo a establecer un vínculo con teorías y categorías conceptuales de la geopolítica. El interés mostrado por las consideraciones espaciales y sociales de la crisis energética, denotan una orientación diferente respecto a los estudios previos. A partir de allí, comenzaron los análisis de los conflictos que surgen en torno al uso de los recursos energéticos, en función de los factores geográficos asociados a la disponibilidad de esos recursos y de las relaciones de poder que se establecen entre quienes los poseen y quienes los consumen. *“Toda civilización tiene un orden energético, que implica una articulación entre productores y consumidores que tiene como eje central de acción, conciliación y conflicto una fuente energética dominante”* (Sánchez Albavera, 2006:39).

En esta perspectiva donde la energía se vuelve objeto de poder, se inscriben trabajos como el de Earl Cook (1976), quien entendía al estudio de la energía como un eslabón obvio entre la geografía humana y la física, ya que la energía era concebida como una entidad física sacada de procesos naturales y simultáneamente, como una relación social al grado que los recursos energéticos eran socialmente contruidos. Cook afirmaba que el incremento del consumo de energía y de determinados materiales provocaba consecuencias de elevado coste como los conflictos armados, la contaminación o la esclavitud económica.

Otra de las obras relevantes fue la de Donald William Curran “La nueva realidad energética” (1981), dedicada a estudiar los cambios durante la década 1970, tras la consolidación de la era de los hidrocarburos y los diversos conflictos internacionales que transcurren alrededor de su apropiación y control. Para algunos autores como Furlan (2010), esta perspectiva se restringió a la escala internacional al focalizarse en los actores fuertes como los Estados, grandes empresas, organismos multilaterales, dejando sin explicar hechos y relaciones que contienen la inserción social de la energía.

Durante la segunda mitad del siglo XX la actividad minero-energética cambió de escala, lo que contribuyó al incremento del interés de la comunidad geográfica hacia el impacto ambiental y espacial. Las preocupaciones vinculadas a las consecuencias de la explotación de los recursos energéticos y la profunda dependencia de la sociedad del siglo XXI para con los combustibles fósiles, hizo que los estudios por el agotamiento de los recursos pasaran a un segundo plano.

Ante el protagonismo que toma la problemática del cambio climático vinculada al incremento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, la geografía pone en el centro del debate el tema de la energía y la sustentabilidad. Los estudios sobre las transformaciones territoriales derivadas del alto grado de extracción-producción-consumo de fuentes fósiles, y las oportunidades que abren las energías alternativas, se convierten en nuevos ejes de análisis. Se produce una reorientación en el estudio de la energía en la disciplina geográfica, que abogaba la aproximación al terreno y a las comunidades locales (Herrero Luque y Baraja Rodríguez, 2017). La obra titulada “Geografía y Energía. Sistema energético comercial y políticas nacionales” de John Chapman (1989), se destaca por consolidar una renovada dimensión de los estudios de

energía al introducir el análisis de los sistemas energéticos y la necesidad de una transición hacia un modelo energético menos dependiente de los hidrocarburos.

Geógrafos contemporáneos han comenzado a enfocarse en los procesos sociales y culturales que se asocian a la producción y el consumo de energía. Progresivamente, la geografía muestra un interés mayor por la investigación de los impactos humanos sobre el medio (Goudie, 1981), la preocupación por la gestión sostenible de los recursos (Mérenne-Schoumaker, 2007), la producción y el consumo de recursos de energía no convencionales (Bridge, 2004; Pasqualetti, 2009; Andrews & McCarthy, 2013) y las dimensiones geográficas de las transiciones energéticas (Bridge, Bouzarovski, Bradshaw & Eyre, 2013). Así, la geografía de la energía queda definida como un subcampo que estudia las causas geográficas y las consecuencias del pasado, presente y futuro modelo de producción y distribución de energía, desde una perspectiva multiescalar (Calvert, 2013).

En las últimas décadas, investigaciones ponen en evidencia el interés renovado de los geógrafos por los problemas actuales en torno a 5 temáticas: 1-aspectos económicos y geopolíticos de la explotación de los recursos, 2-impactos medioambientales y sociales de la explotación de los recursos, 3-explotación de los recursos y organización del espacio, 4-desarrollo de los recursos energéticos renovables y de la transición energética y 5-desarrollo sostenible y gestión de los recursos (Deshaies y Mérenne-Schoumaker, 2014).

Entre las áreas de investigación mencionadas, el desarrollo reciente de las energías renovables en general y de la energía eólica en particular, despierta un interés creciente. En el ámbito europeo, donde la actividad ha conseguido un desarrollo desde hace varias décadas, existen trabajos que hacen análisis desde la óptica territorial como el de De Andrés Ruiz (2006), Van Rompaey et al. (2010) y Pasqualetti (2011), los cuales trabajan sobre la aceptabilidad social, la integración en el paisaje y los efectos socioeconómicos de los parques eólicos en los espacios rurales europeos. En la región sudamericana en cambio, donde el desarrollo de este tipo de energía es más reciente, se abordan las posibilidades y barreras al desarrollo de proyectos eólicos, como los beneficios e impactos territoriales asociados a parques en ciertas regiones de Brasil (Improta, 2008), México (Castillo Jara, 2010; García Hernández, 2016; Guadarrama Vega y López, 2016) y Costa Rica (Díaz Bolaños, 2006).

Específicamente, en Argentina, los primeros aportes en materia de energía eólica provienen del organismo estatal Centro Regional del Energía Eólica (1985) bajo la dirección del Dr. Mattio, uno de los principales referentes en la materia a nivel nacional, junto al Dr. Spinadel, Presidente de la Asociación Argentina de Energía Eólica (1996).

Desde fines de la década de 1990, proliferan diferentes tipos de publicaciones sobre los antecedentes de la actividad eólica en el país (Gallegos, 1997), el diagnóstico del potencial, factibilidad y las perspectivas del sector (Moragues y Rapallini, 2003; Mattio y Tilca, 2009; De Dicco, 2012; Di Prátula y Russin, 2002 y Di Prátula, 2006), el estado de la industria eólica argentina (Soares, Kind y Fernández, 2009), las consecuencias de la actividad eólica sobre la sociedad (Rivarola, Arena y Mattio, 2008) y los aspectos legales que regulan la actividad (Valdez y Colomé, 2009).

Asimismo, a partir del año 2000, comienzan a producirse tesis de grado y de posgrado que analizan los posibles impactos económicos y ambientales del desarrollo eólico (Esponda, 2003; Gareis, 2010), aspectos financieros en torno a la construcción de parques eólicos (Romero, 2011) y cuestiones técnicas como la incorporación de la energía eólica al sistema eléctrico nacional (Brown, 2013).

Acotados a la región bonaerense, se hallan algunos trabajos vinculados al recurso eólico y antecedentes de su aprovechamiento (Brizuela y Aiello, 1988; Campo, 2001; Grossi Gallegos, 2009), las posibilidades para su desarrollo (Di Prátula y Pistonesi, 2006; Cozzarín y Fanchiotti, 1987; Colabelli, 2011 y Villalonga, 2001), los aspectos económicos y legales del sector (Giralt, 2011), los mecanismos de incentivos existentes (Fernández, 2011) y el análisis técnico de la capacidad de la infraestructura eléctrica ante los proyectos eólicos (Di Prátula, Guillermo y Rossi, 2008 y Alonso y Montero, 2014).

Las publicaciones se apoyan principalmente en análisis técnicos y económicos sectoriales, los cuales ponen a la luz la necesidad de estudios que avancen hacia un enfoque más integral y permitan contribuir a una mejor gestión territorial del desarrollo eólico. En este sentido, la disciplina geográfica tiene mucho que aportar al desarrollo de la energía eólica, ya que se halla en situación de poner en valor recursos como el potencial eólico, diferenciar los impactos múltiples de su uso y, por lo tanto, de contribuir a una mejor gestión (Smil, 2014).

“Los serios desafíos que enfrenta el mundo de hoy en materia de suministros de la energía (inequidad, inaccesibilidad, agotamiento, inseguridad, inaceptabilidad, entre otros), representan aspectos diversos del proceso de crisis y transición hacia una nueva era energética, y las variadas soluciones políticas y técnicas que emprenden los actores al encararlos, marcan pautas para redescubrir ángulos ocultos de la relación espacio-energía” (Furlan, 2014:3).

Marco teórico conceptual

Este trabajo de investigación se ha construido fundamentalmente desde la disciplina geográfica, abordando elementos de la geoeconomía y geopolítica y tomando diversos conceptos que actúan como “nociones faro” para el análisis de problemáticas de transición energética, transformación de redes y trayectorias territoriales (Figura N° 4)

Abordaje disciplinar

Este trabajo toma como marco teórico de referencia planteos de la **Geoeconomía y la Geopolítica de la energía**. La geoeconomía se centra en las acciones de las empresas y los Estados en torno a los recursos naturales y sus posibles impactos sobre el desarrollo territorial. La geopolítica aborda el territorio como un espacio de ejercicio de relaciones de poder, donde se pueden generar tanto sinergias como tensiones. Como subcampo, la **geopolítica de la energía** analiza las estrategias que influyen en el control de las reservas, las tecnologías, la infraestructura y transporte, y el uso final de la energía (Oliveira, 2015). *“Los recursos energéticos representan el centro de las transformaciones geoeconómicas mundiales las cuales afectan la geopolítica del capitalismo contemporáneo”* (Lins, 2008:22). Tanto las decisiones políticas como económicas interfieren o facilitan las acciones sobre la puesta en valor de los recursos naturales y sus impactos positivos y/o negativos sobre el territorio. Tal es así, que los conflictos en torno a la explotación de energía deben ser analizados desde ambos aspectos (Egler, 2007).

Asimismo, la **perspectiva de redes** se aborda para poner en primer plano los distintos sistemas técnicos con el conjunto de prácticas y estrategias que despliegan diversos actores para obtener los recursos que necesitan en función de sus aspiraciones e intereses. Las redes son elementos constitutivos del territorio introduciendo una

perspectiva relacional que remite a relaciones con otros espacios. El abordaje propuesto por la *théorie des trois couches* (Curien, 2005; Dupuy, 1988), representa una herramienta pertinente para abordar la evolución de redes materiales, la interpenetración de escalas geográficas y la identificación de los actores que intervienen en los procesos de construcción de nuevas territorialidades (Raffestin, 1986).

El análisis de la red se convierte en una de las nociones fundamentales de la Nueva Geografía de los años 1960. No se restringe al estudio de formas, puntos, líneas, contornos y superficies, sino que incorpora los procesos que las estructuran en función de las estrategias de quienes las dibujan, mantienen y hacen funcionar. Las redes muestran los lazos que existen entre los actores, la infraestructura que las estructuran y los flujos que las constituyen y animan (Claval, 2005).

Autores como Lefebvre (1974), Offner (2000), Pumain y Saint Julien (2004), coinciden en identificar 3 componentes claves de la red: la **infraestructura**, conjunto de elementos materiales que permite establecer la relación; los **flujos** que tienen un origen, un recorrido y un fin (personas, bienes, información, energía y capitales) o el servicio que rediseña las redes en la utilización efectiva de la infraestructura; y los **actores o comando** que hacen funcionar las redes. Los actores son entendidos como sujetos de la vida social

estructurados a partir de una conciencia de identidad propia, con la capacidad de generar estrategias de acción que contribuyen a la gestión y transformación de los territorios. Según Latour (2008), el actor no es la fuente de una acción, sino el blanco móvil de una enorme cantidad de entidades

Hasta mediados del siglo XX, desde la Geografía, las redes fueron abordadas simplemente como objetos técnicos, fragmentados y disociados de las acciones que los originaban en el marco de la perspectiva neopositivista. Numerosos geógrafos anglosajones trabajaron con redes, especialmente con las de transporte, desde una aproximación cuantitativa como formalizaciones geométrico-matemáticas, aplicando modelos para describir y predecir flujos, densidad y grados de centralidad. A partir de la década de 1980, se produce una reaparición significativa del concepto de redes en la agenda geográfica, pero en el marco de la Geografía Crítica e incorporando la cuestión de los actores como eje para el análisis (Blanco, 2007).

que convergen hacia él.

Las definiciones de redes son múltiples, pero se pueden encuadrar entre las que sólo consideran su realidad material y las que también consideran su aspecto social. Mientras para Gras (2001) las redes son flujos, contactos a larga distancia siguiendo vías, Santos (1996) hace referencia a que las redes son técnicas y al mismo tiempo sociales, ya que reciben su dinamismo del movimiento social y son inseparables de la cuestión del poder. Esta tesis adopta esta última noción de red a la vez técnica y social, ya que la arquitectura formal de una red no es comprensible sin poner en evidencia quiénes son los actores que intervienen (Raffestin, 1993).

Las redes condensan iniciativas, proyectos y políticas de los actores, fijando materialidad en el territorio. En este sentido, cada red es producida y reproducida constantemente por los actores. Es el movimiento social que incluye tanto dinámicas próximas o locales como distantes provocadas por actores globales, el que vuelve a las redes activas (Santos, 2000).

Las redes poseen una dinámica acorde con los tiempos de concepción, construcción, funcionamiento y transformaciones. Son cambiantes, inestables e incompletas y móviles en el tiempo (Musso, 2001; Raffestin, 1993). Para Santos (2000), las redes relacionan procesos a distintas escalas, generando un movimiento dialéctico entre lo local, lo nacional y lo global. Las redes no son neutras en la dinámica territorial y pueden ser el vehículo de articulaciones o solidaridades territoriales (Offner y Pumain, 1996), o de procesos que los desestructuran, produciendo desigualdades y tensiones que obligan a repensar las miradas sobre el territorio (Haesbaert, 2004; Blanco, 2009).

Además, las redes son analizadas como un conjunto de objetos articulados y comprensibles cuando son vistos en esa articulación de actores y tecnología, que son al mismo tiempo concreciones y portadores de proyectos (Blanco, 2007). Así se aborda el estudio del **sistema eléctrico** identificando los actores y las tecnologías que intervienen en los procesos de construcción territorial en diálogo con la historia preexistente. Es decir, se estudia el sistema eléctrico no reducido a la producción-consumo de determinados volúmenes físicos de electricidad, sino como el conjunto de recursos valorados, políticas públicas, tensiones, alianzas geopolíticas, estrategias empresariales y desarrollos tecnológicos que lo conforman y transforman (Bertinat, 2016).

Lejos de considerar el **espacio geográfico** como soporte, contenedor o simple escenario, se parte de la postura de la Geografía Crítica, que lo concibe como instancia de la totalidad, producto o productor social, condición y condicionante de la materialización de las relaciones sociedad-naturaleza. El espacio está formado por un conjunto indisociable, solidario y también contradictorio de sistemas de objetos-producto de elaboración social- y de acciones -proceso con propósito subordinados a normas- cada vez más ajenas al lugar, que interactúan. *“Muchas de las acciones que se ejercen en un lugar son el producto de necesidades ajenas, cuyo gerenciamiento es distante”* (Santos, 1996:65). Estas **acciones** entendidas como decisión y como práctica social, son guiadas por representaciones y percepciones basadas en estructuras de imaginarios complejos (Bustos Cara, 2005). Por eso, la acción es una decisión sugerida e influida, pero sobre todo una práctica social. Existen cuestiones culturales e ideológicas estructurantes o legitimadoras de las acciones colectivas. *“Cada sistema territorial como espacio y tiempo toma sentido a partir de una cosmovisión, que enmarca una ideología o sistema de ideologías, que a su vez se basan en estructuras de imaginarios complejas que dan el sentido a las representaciones y percepciones que orientan la acción”* (Bustos Cara, 2002:240).

El espacio también es entendido como un híbrido que reúne al mismo tiempo dos procesos que conviven dialécticamente: horizontalidades y verticalidades (Santos, 1996). Las **horizontalidades** tienen que ver con el dominio de lo cotidiano, la vecindad, la co-presencia y cooperación bajo una lógica interna impulsada por fuerzas centrípetas que son perturbadas por las fuerzas centrífugas de las **verticalidades**, áreas o puntos al servicio de los actores hegemónicos que representan vectores de racionalidad global. Estos dos recortes territoriales que se dan en simultáneo desterritorializan, es decir, separan centro y sede de acción, a la vez que reterritorializan a través de resistencias. El espacio se convierte en el espacio de las redes cada vez más globales e inseparables del poder de los actores hegemónicos representadas en nodos conectados por virtualidades pero que tienen un soporte material en el territorio (Santos, 1996). *“En cada territorio, la combinación de la verticalidad y manchas de la horizontalidad es única, combinada y desigual, primando en algunos casos las primeras y en otros las segundas, más siempre coexistiendo y reproduciendo las contradicciones de la totalidad cristalizada y la totalidad en movimiento”* (Gómez Lende, 2007:263).

Analizar el tema energético desde la **óptica territorial**, posibilita una percepción más integral de la temática, ya que permite entre otras cosas, entender el rol de las redes en las configuraciones espaciales por la valoración de los recursos energéticos renovables potenciales, la incorporación de las perspectivas de los diversos actores y el análisis de los impactos ambientales (Belmonte, Franco, Viramonte y Núñez, 2009). El territorio como espacio con sentido, refleja y materializa los estados de equilibrio o desequilibrio de la sociedad en el tiempo y el espacio (Bustos Cara, 2002).

La **perspectiva territorial multiescalar y multidimensional** implica visualizar el territorio como una totalidad donde se despliegan, materializan y articulan diversas estrategias, significados, decisiones y acciones tomadas por actores sociales situados en diferentes escalas temporales y espaciales. *“Es impensable tratar el tema territorial sin confrontar la articulación de escalas temporales y espaciales como articulación de totalidades entre lo global, lo nacional y lo local”* (Bustos Cara, 2002:114). En cuanto a la multidimensionalidad, los procesos de transformación que moldean el territorio se abordan desde las distintas dimensiones existentes -socio-ambientales, económicas y políticas- (Di Méo, 2000) (Figura N°3). El territorio es a la vez objeto y sujeto de las relaciones de poder como de los valores y costumbres que contribuyen a crearlo y recrearlo (Santos, 1996).

Esta investigación se centrará particularmente en el análisis de la región del Sur bonaerense, entendiendo por **región** aquel espacio que surge de la forma particular de apropiación que una sociedad hace de su espacio geográfico. La región como construcción social, implica una comunidad organizada, cohesionada, consciente de la identidad sociedad-región, capaz de transformarse en sujeto de su propio desarrollo (Boisier, 1998). Se trata de una dimensión que siempre está articulada con estructuras sociales de mayor y menor nivel jerárquico, cuyos límites no están dados por cuestiones políticas administrativas sino por sus propias particularidades. Como sostienen Amin & Thrift (2002) se concibe a la región como una entidad perforada por conexiones que se extienden muy lejos en el tiempo y en espacio, a través de flujos, yuxtaposición, porosidad y conectividad relacional, por lo que se trata de una formación espacial cuya composición, alcance y carácter está en constante transformación.

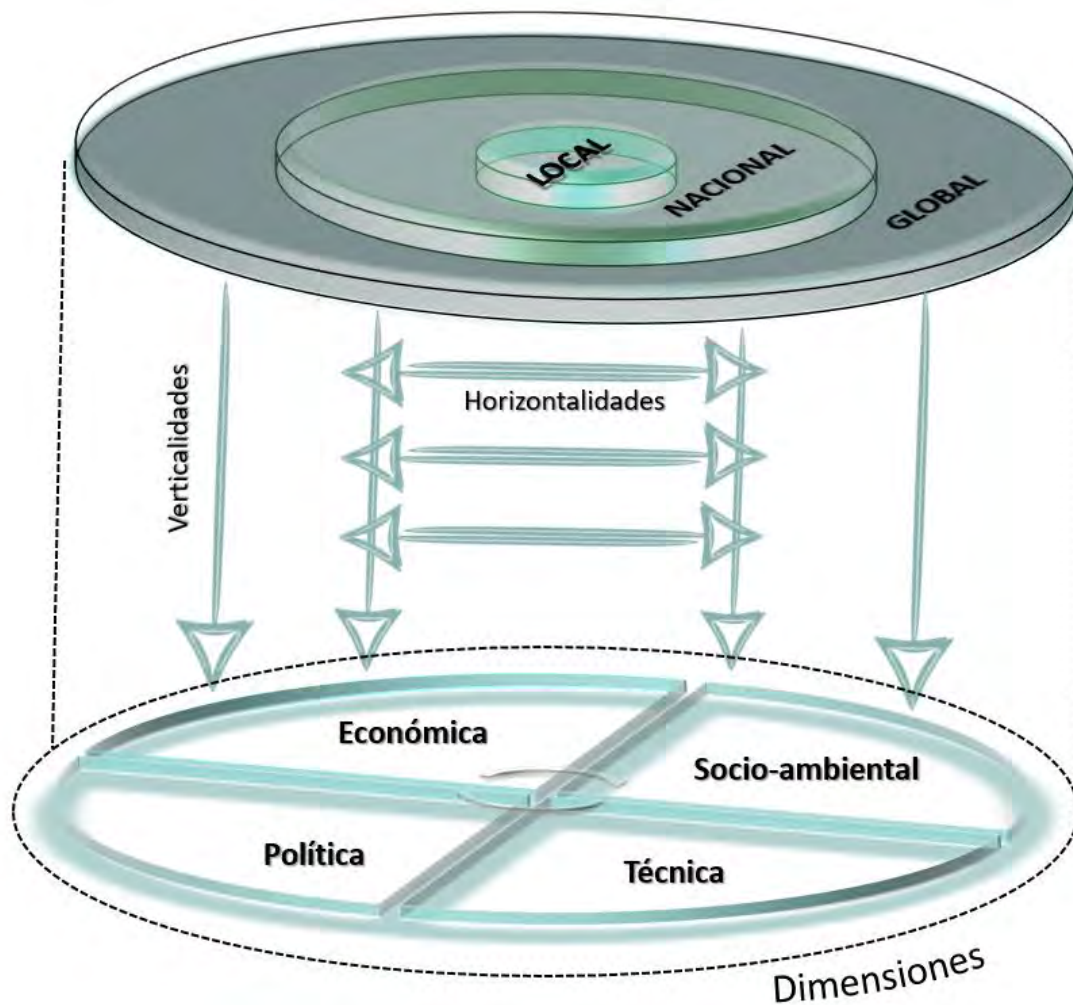


Figura N° 3. Abordaje multiescalar y multidimensional del territorio.
Fuente: elaboración propia.

Universo conceptual

En la naturaleza numerosos elementos pueden devenir en recursos, pero tal como sostienen Raffestin (1980) y De Gregori (1987), no hay recursos en sí, sino por el sentido o valor que se le da a la materia. Los **recursos naturales** son aquellos elementos de la naturaleza útiles al proceso de desarrollo de la civilización, supervivencia y el confort de la sociedad. Para que un recurso exista como tal se necesitan dos factores: la existencia concreta del mismo y la necesidad que tiene una sociedad de usarlo (Reboratti, 1999). Es la comunidad la que le otorga a los elementos naturales el **valor** con el fin de satisfacer sus necesidades en cada contexto social e histórico determinado y la que promueve nuevos usos que son posibles gracias a las innovaciones técnicas (Prudkin, 1994). El valor está sujeto a múltiples discusiones e interpretaciones que giran en torno a si se crea o se descubre, si está fuera de los objetos

o es una creación social y cultural. Para Frondizi (1974), los valores son cualidades fruto de la relación sujeto-objeto, para lo cual es necesario considerar las cualidades intrínsecas de un objeto. No obstante, no hay valor sin valoración. El valor que cada actor le otorga a un mismo objeto puede diferir, es decir, algunos le otorgan un valor económico a la naturaleza asociado al valor de uso y de cambio (Smith, 2005), mientras para otros, la naturaleza tiene un valor existencial que se vincula a lo estético, lo religioso y cultural. Por lo tanto, el territorio resulta del uso que hacen las sociedades del espacio que configuran a partir de procesos de apropiación material o simbólica, al asignarle un sentido que se legitima a partir de valoraciones colectivas (Álvarez, 2011).

Los recursos plantean tanto problemas como oportunidades en torno a sus condiciones de uso. Un recurso puede ser técnicamente recuperable y económicamente viable para una sociedad, mientras para otra en el mismo momento histórico puede ser sólo un elemento de su medio natural (Guerrero, 2016). Esto tiene que ver con la posibilidad técnica de utilizarlo, el costo que implica y el precio (no sólo en dinero sino tiempo, esfuerzo y aceptación de impactos ambientales) que por ese recurso la sociedad está dispuesto a pagar (Reboratti, 1999).

La disputa global sobre la propiedad de las fuentes de aprovisionamiento de recursos vitales para el orden económico y la vida humana, como los minerales, las grandes reservas forestales, los recursos energéticos y las fuentes de agua dulce, es uno de los elementos más destacados de geopolítica mundial fruto de la dinámica del capitalismo contemporáneo y de su lógica de acumulación (Klare, 2008). La naturaleza ha sido cosificada, desnaturalizada de su complejidad ecológica y convertida en materia prima de un proceso económico en que los recursos naturales se vuelven simples objetos para la explotación del capital (Bruckmann, 2015).

La cantidad y complejidad de los recursos naturales y cómo pueden ser explotados, hace que sea necesario clasificarlos. Existe una gran variedad de categorizaciones, aunque tal como sostienen Mather & Chapman (1995), no hay una clasificación que pueda ser totalmente abarcativa, lógicamente sólida, consistente e integral. Dentro de los recursos naturales, los minerales y los energéticos como el petróleo, el gas, el agua, el sol, el viento, son desde las últimas décadas los que más relevancia cobran, debido a la creciente dependencia para el sostenimiento de la sociedad moderna. De acuerdo al tipo o las características del recurso adoptado y a las condiciones y consecuencias de su uso,

existen diversas clasificaciones de los tipos de energías. Así, por ejemplo, es común encontrar categorías como energías renovables- no renovables, carbonizadoras-no carbonizantes, limpias- contaminantes, entre otras.

Para esta investigación se optará por hablar de **energías convencionales**, aquellas que vienen siendo desarrolladas y poseen larga tradición en el mercado de un país, ocupando un lugar de preeminencia en el balance energético. Fundamentalmente corresponden a energías provenientes de la explotación de recursos fósiles. En contraposición, las **energías no convencionales o alternativas**, son fuentes con una participación aún limitada o incipiente en la matriz energética de un país, cuya forma de uso está siendo experimentada por encontrarse en proceso de maduración en cuanto al conocimiento existente, la forma de explotación y el desarrollo de la tecnología empleada. Por eso, por ejemplo, la energía eólica puede ser convencional en algunos países europeos donde su participación en la matriz eléctrica nacional se refleja en porcentajes importantes, gracias a la existencia de conocimiento y experiencia en su desarrollo, mientras que, en otros, considerarse no convencional, por el escaso aprovechamiento del potencial eólico para generación de energía eléctrica.

Entre las energías no convencionales, se hará hincapié en esta investigación en las que provienen de **recursos renovables**, es decir, aquellas con capacidad de recuperarse de forma natural y continua como la energía eólica, solar, geotérmica, biomasa e hidráulica a pequeña escala. Puntualmente, en esta tesis se estudia la puesta en valor del **potencial eólico** como recurso energético renovable. Se trata de un recurso que se considera dentro de los denominados perpetuos o permanentes por su presencia en el ambiente en cantidad y con la capacidad de renovación tan constante que lo vuelve inagotable (Reboratti, 1999). La **energía eólica** se basa en tecnologías y aplicaciones que permiten el aprovechamiento de la energía cinética del viento para producir energía eléctrica o mecánica. Según el sitio donde se lleve a cabo este proceso, la energía eólica puede ser *onshore*, cuando los aerogeneradores están ubicados físicamente en tierra firme con alta incidencia de vientos superficiales, u *offshore*, cuando se desarrolla la actividad en mar abierto.

El **viento** es la manifestación de las permanentes diferencias de presiones atmosféricas que existen en el planeta, generadas por calentamiento no uniforme del suelo, es decir, es el movimiento del aire que no puede permanecer en reposo y se desplaza

prácticamente sin cesar (Mastrángelo, Iannini, Gonzalez, 2004). No obstante, la presencia de viento en una superficie no siempre puede ser considerado como recurso, sino que su dirección, sentido y velocidad determinan su capacidad de aprovechamiento para fines energéticos. Además, su uso no depende sólo de la presencia del potencial eólico, sino de las condiciones económicas y tecnológicas de una sociedad en cada momento histórico, que hacen posible su apropiación.

El creciente interés por el empleo del potencial eólico de ciertas regiones del mundo, está estrechamente asociado al desafío que enfrenta la sociedad actual en torno a ir en pos de un **desarrollo sustentable**. Esta noción comienza a ocupar cada vez más un lugar importante -al menos en términos discursivos- tanto en acuerdos internacionales, agendas políticas como en el ámbito científico. A pesar de que no hay un consenso respecto de su significado y predominan numerosas interpretaciones, hace referencia a la práctica de un modelo de desarrollo diferente que permita la satisfacción de las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones.

El desarrollo sustentable se enmarca en tres principios fundamentales: la eficiencia económica, la equidad social y el equilibrio ecológico. Éstos buscan ser articulados con las demandas sociales, la lógica y la dinámica que implica el nuevo contexto de la sociedad global industrial y de la información (Marchetti, 2002). Otros autores van más allá, al sostener que el desarrollo sustentable requiere de la concurrencia de tres formas de equidad: inter-generacional, intra-generacional y trans-fronteras, es decir, como una forma de desarrollo ideal, a la que se debería tender, que no desplaza sus externalidades negativas en el tiempo, ni en el espacio geográfico (Kozak y Romanello, 2012). Para Gallopin (2003), la búsqueda del desarrollo sustentable exige de una perspectiva integradora y un enfoque sistémico que integre factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos, al mismo tiempo implica tener en cuenta los aspectos locales y globales como la forma en que se relacionan recíprocamente.

Los sistemas tienen dinámicas internas que provocan cambios propios, mientras que también están sujetos a otras variaciones inducidas. Por lo tanto, más que un estado de “armonía fija”, como afirmaba inicialmente el Informe Brundtland (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, 1987), o de un “equilibrio

estático”, se trata de mantener la capacidad de los sistemas sociales y naturales para hacer frente a las fluctuaciones y adaptarse a los cambios (Jiménez Herrero, 2002).

Para avanzar en pos del desarrollo sustentable, los cambios en los sistemas energéticos resultan fundamentales, ya que a través de la incorporación masiva de energías renovables se podrían disminuir las emisiones de gases efecto invernadero actuales. Pero ir en pos de la **sustentabilidad energética** no implica únicamente, minimizar el impacto ambiental de la generación y el consumo de energía sino también dar acceso a los servicios de forma segura y correcta al conjunto de la población y los territorios presentes y futuros. En pos de alcanzar esta meta es necesaria una **transición energética**.

Aunque tampoco existe una única interpretación del término transición energética, habitualmente se usa para describir el cambio gradual en la composición de la estructura del suministro de la energía primaria o de un modelo específico de aprovisionamiento energético, a un nuevo estadio del sistema energético (Smil, 2010). Diferentes autores coinciden en afirmar que se trata de un proceso lento que tarda décadas en completarse, por lo que, a mayor grado de dependencia de una fuente de energía, mayor tiempo llevará su sustitución (Álvarez Pelegry y Ortiz Martínez, 2016). Este proceso de cambio estructural en el sistema de provisión y utilización de la energía, es producto de transformaciones tecnológicas, económicas o decisiones políticas, y repercute en la sociedad modificando incluso las prácticas y pautas culturales (Carrizo, Núñez Cortés y Gil, 2016).

Ante estas transformaciones, se levantan **barreras** definidas como contrariedades, dificultades o inconvenientes que intervienen obstaculizando el proceso de cambio hacia un suministro energético sustentable. Diversos autores desde el ámbito europeo como Laponche (1997), Lutz (2001) y, asimismo, Altamonte, Coviello y Lutz (2003) desde la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), coinciden en identificar la existencia de barreras al desarrollo de energías renovables y de sus tecnologías asociadas. Se trata de mecanismos económicos, políticos, conductuales u organizacionales que habilitan o inhabilitan decisiones y comportamientos que obstaculizan el despegue de proyectos de generación renovable o frenan el avance de proyectos ya desarrollados. Los inconvenientes se suelen clasificar en cinco tipos de barreras: técnicas, regulatorias, económicas-financieras, político-institucionales y

culturales. En oposición a esta división, otras opiniones sostienen que no es acertado al analizar estas limitaciones, fragmentar lo técnico y lo social, de lo político, lo legal y lo financiero como si fueran esferas separadas que no se influyen (Garrido, 2012).

Las barreras pueden funcionar en conjunto o en forma individual, siendo determinante el contexto económico y tecnológico de cada país, es decir, cada barrera puede ser más fuerte o más débil de acuerdo al país en particular del que se trate (Yong Chen, 2004). Esta realidad está vinculada al grado de desarrollo alcanzado por los países y a la aplicación temprana o tardía de políticas públicas de promoción de energías renovables. Así, por ejemplo, en los países latinoamericanos donde las estructuras socioproductivas estuvieron ligadas a un modelo agroexportador y a un tardío proceso de industrialización, la aplicación de energías renovables es una discusión relativamente nueva, ya que por varias décadas la introducción de políticas de desarrollo y fomento de estas fuentes no formó parte de la agenda de los gobiernos de la región (Altomonte et al., 2003).

Para otros autores como Guzowski (2008) y Recalde, Bouille y Girardin (2015), los factores que condicionan el diseño y la performance o la puesta en marcha de las políticas energéticas a favor de un desarrollo sustentable, son una combinación de condiciones de entorno o de borde (nacionales e internacionales). Se trata del contexto habilitante, es decir, las condiciones del marco institucional, regulatorio y políticas de alcance más amplio, que influyen, determinan o facilitan la viabilidad de las políticas sectoriales o subsectoriales. Deben considerarse, además, las condiciones tecnológicas y de mercado, las instituciones y los recursos específicos de cada país, que pueden estar sujetas a cambios en respuesta a las acciones gubernamentales (Boldt, Nygaard, Hansen & Trærup, 2012).

Al mismo tiempo, existen diversos estudios que analizan las principales condiciones de entorno a cumplimentarse para el desarrollo de las fuentes renovables. Destacan la importancia de la calidad institucional y el cumplimiento de las normas regulatorias, la capacidad de adaptación de los países a nuevas tecnologías, el acceso al financiamiento, y el conocimiento tecnológico y capital humano, entre otras (Cherni, 2011; Recalde et al., 2015). Estos factores serán abordados en esta investigación como los **motores**, es decir, vías u oportunidades que se presentan para avanzar en el camino hacia el desarrollo de las energías renovables. Se trata de impulsos o fuerzas tanto exógenas

como endógenas que se combinan o que actúan como estímulos ante el efectivo aprovechamiento de recursos a través de nuevos proyectos de generación eléctrica.

El desarrollo de los recursos energéticos renovables impacta en la dinámica territorial a través de **transformaciones**. Éstas, lejos de presentarse como una acción externa que recibe un territorio para la realización de un proyecto, están ligadas a los procesos en curso, las estrategias de los actores y las posibilidades para acelerar tendencias preexistentes o asociar nuevos procesos a los territorios preexistentes (Silveira, 2003).

En un espacio donde ya existen diversos actores y actividades, los proyectos viabilizan articulaciones e interacciones potenciando las capacidades y posibilidades que podrían considerarse **sinergias**. Conjuntamente, generan situaciones de tensión, malestar, confrontación de intereses y/o conflictos latentes en el territorio que podrían complicar su realización. Las **tensiones** expresan el encuentro contradictorio entre espacios/tiempos hegemónicos que pugnan por homogeneizar, en simultaneidad con espacios/tiempos subalternos que puján por la diversidad y la diferencia (Betancourt, Hurtado y Porto-Goncalves 2015).

En esta tesis, se hará hincapié en las transformaciones territoriales que generan los proyectos eólicos a través de parques ya montados y de nuevos proyectos. Los **parques eólicos**, también conocidos como centrales o granjas eólicas, *windfields* o campos eólicos son entendidos como instalaciones de producción de electricidad compuestas por uno o varios aerogeneradores de media (de 100 kW a 1 MW) o alta potencia (mayores a 1 MW hasta decenas y centenas de MW), agrupados e interconectados a una red de transporte o de distribución, a la cual inyectan la potencia generada. Se trata de proyectos de inversión públicos o mixtos, donde la producción de la energía eléctrica se obtiene a partir de la fuerza del viento, mediante aerogeneradores que aprovechan las corrientes de aire. Son proyectos que suponen distintas etapas: la prospección, el diseño -valoración de las opciones, tácticas y estrategias- la ejecución y la evaluación o seguimiento de los resultados.

Por último, cabe mencionar que el análisis realizado permitió identificar 2 **generaciones** de parques eólicos existentes en Argentina. El término de generación en la tesis no hará alusión al proceso de obtención de energía, para el cual se utilizará el concepto de producción. En cambio, será utilizado desde la connotación dada por la sociología, es decir, la idea de que no hay historia posible si no hay generaciones que la sostengan con

su evidencia (Marco y Martin, 2008). Cada generación remite a cohortes de edad iguales o cercanos, y está compuesta por individuos que además de compartir un conjunto de elementos identitarios, están sujetos a las mismas fuerzas determinantes socio-históricas, que actúan como dificultades u oportunidades. *“Lo decisivo en la idea de las generaciones no es que se suceden, sino que se solapan o empalman. Siempre hay dos generaciones actuando al mismo tiempo... pero con distinto índice de edad y por ello con distinto sentido”* (Ortega y Gasset, 1970: 49). De modo que este concepto, ofrece posibilidades para el estudio de la historia del desarrollo eólico en el país, ya que permite la caracterización de diferentes momentos de impulso, y a la vez expresar la coexistencia de diversos procesos en el territorio.

Relevancia y Justificación

La incorporación de fuentes renovables suscita cada vez mayor interés en la comunidad internacional, reflejado en conferencias, declaraciones y programas que buscan la adhesión y participación activa de los diferentes países. Entre ellos, se destacan el Informe de Brundtland por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (CMMAD) en 1987, la Agenda 21 planteada en la Cumbre de Río de Janeiro (1992), el Protocolo de Kioto (1997), la Carta de la Tierra de la UNESCO y la adopción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Nueva York (2000), la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (2002) y las Conferencias Internacionales sobre Energía Renovable de Bonn (2004) y Pekín (2005).

Asimismo, se han creado organismos internacionales específicos como la Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA) en 2009. Otras entidades de alcance mundial como la Asamblea General de las Naciones Unidas, han hecho declaraciones como el 2012, “Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos” (SE4ALL) en torno a tres objetivos hacia el 2030: acceso universal a servicios energéticos modernos, mejores índices de eficiencia energética y mayor utilización de fuentes de energías renovables. Asimismo, el período 2014-2024 fue declarado como “Década de la Energía Sostenible para todos en las Américas”.

El trágico desastre nuclear de Fukushima en Japón en 2011, fue para numerosos países el detonante que motivó a que reorientaran sus políticas energéticas procurando el cierre progresivo de las centrales nucleares y la incorporación de fuentes renovables.

Recientemente, la Carta Encíclica del Papa Francisco “Laudato si” (2015) resalta el desafío urgente de proteger la casa común ante la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral. Además, el último acuerdo firmado por 195 países tras la Conferencia de Partes COP21 en París, en vigor desde la cumbre del clima de Marrakech 2016 (COP22), deja en evidencia la relevancia de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero como tema de agenda internacional.

Estos eventos coinciden en que la sociedad actual debe procurar el cuidado y la conservación del medio ambiente para el disfrute de las futuras generaciones, donde la variable energética ocupa un rol preponderante para abordar la propuesta de desarrollo sustentable. En este sentido, el Consejo Mundial de Energía sostiene que la comunidad internacional se enfrenta el desafío del “Trilema Energético”, el cual implica lograr que se reduzca la dependencia energética tanto de los combustibles fósiles como de las fuentes con elevados impactos socioambientales (nuclear e hidráulica de gran escala), garantizar el abastecimiento de energía a toda la población en calidad y costo, y poner en marcha políticas energéticas que minimicen los impactos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales, incorporando la participación de la población.

Ante ese desafío, el protagonismo que van ganando las energías renovables no convencionales en las últimas décadas a escala mundial, abren expectativas en torno a la transición hacia una economía baja en carbono y una generación más distribuida. Entre ellas, la energía eólica junto a la solar, se destacan por ser las que mayor desarrollo han alcanzado en las 3 décadas y, por lo tanto, las que requieren ser analizadas en relación a sus implicancias territoriales.

A diversas escalas existen experiencias exitosas que dan cuenta de las posibilidades de concretar estos cambios, a la vez que proporcionan señales prometedoras que alientan nuevos emprendimientos y medidas. Esto ha tenido lugar en varios países europeos como Dinamarca, Alemania y España durante las últimas décadas, los cuales se han inclinado por diversificar sus matrices energéticas a través del aprovechamiento del recurso eólico.

En Latinoamérica, estos cambios son más recientes. Países como Brasil, Chile y Uruguay, avanzan en materia eólica en la matriz de abastecimiento energético. No obstante, la incertidumbre general del contexto normativo, la facilidad de

abastecimiento de hidrocarburos en muchos países de la región, y/o las medidas que privilegian el desarrollo de hidrocarburos no convencionales (Coviello, 2012), como así también la ausencia de estrategias de educación y promoción en la población, frenan el aprovechamiento de nuevas fuentes de energía en América Latina (Chiliquinga, 2005).

La relevancia de la temática energética también hace eco en la Argentina, tanto por las demandas crecientes de los últimos años, como por los déficits energéticos reflejados en problemas en la distribución y el progresivo decrecimiento en la calidad de los mismos. La situación de emergencia actual del sector eléctrico nacional cobra cada vez mayor visibilidad en la sociedad, a la vez que despierta diversos interrogantes y desafíos en torno a cómo alcanzar una matriz más diversa, segura y sostenible.

La región Sur de la Provincia de Buenos Aires (SUBA) tiene un gran potencial para el aprovechamiento de recursos locales renovables como su potencial eólico, considerando primordialmente las características de los vientos de la costa atlántica y de las áreas serranas. Asimismo, representa un nodo clave en las redes energéticas argentinas, ya que es el área donde convergen recursos provenientes de la Patagonia, e importados - hidrocarburos y electricidad- que sirven al abastecimiento metropolitano y favorecen el fortalecimiento del tejido industrial provincial y regional. Además, el territorio bonaerense representa un campo de observación de los procesos de transformaciones territoriales particularmente interesante dentro del territorio nacional (Bustos Cara, 1993). El desafío de lograr una provisión de energía eléctrica más sustentable utilizando potencialidades energéticas locales como el viento -para la que la Provincia tiene un gran potencial (Brizuela y Aiello, 1988)-, plantea situaciones novedosas que merecen ser analizadas desde la óptica territorial.

Consideraciones metodológicas

Pensar el territorio y develar su complejidad requiere estrategias de aproximación y metodologías variadas que deben ir articulándose para hacerse complementarias (Carrizo, Jacinto y Clementi 2013). Ante la realidad socioespacial que es multideterminada y se expresa en diversas dimensiones, los enfoques tradicionales de la investigación resultan limitados. El empleo de una sola estrategia metodológica cuantitativa o cualitativa, no permite alcanzar de una manera amplia y profunda los datos necesarios para explicar la complejidad de los fenómenos sociales (Salgado,

2007). Por eso, para esta investigación se opta por el empleo de un enfoque metodológico mixto, que hace referencia al uso de estrategias de investigación complementarias destinadas a la recolección de datos.

El empleo de la triangulación metodológica, entendida como la aplicación y combinación de varias metodologías en el estudio de un mismo fenómeno (Denzin, 1970), permitió cruzar datos y contrastar resultados, analizando coincidencias y diferencias. La combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, representa una técnica y herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos con un mismo objetivo, capaz de utilizar los puntos fuertes y paliar las limitaciones o debilidades de cada uno de ellos (Rodríguez, Pozo Lorente y Gutiérrez Pérez, 2006).

La investigación se basó en la utilización de técnicas de análisis estadístico y documental, que permitieron corroborar y complementar la información cualitativa y cuantitativa. Se recabaron datos estadísticos provenientes de informes, anuarios y reportes anuales de diferentes instituciones nacionales e internacionales vinculadas al sector eólico y de las energías renovables en general del ámbito público y privado, como la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), Consejo Mundial de la Energía (WEC), Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC), Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER), Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE).

Para la indagación también se utilizaron técnicas documentales para abordar documentos legislativos, artículos periodísticos, archivos públicos y se llevaron adelante una serie de entrevistas semi-estructuradas. Las mismas fueron abiertas, pero con un guion previamente estipulado para conducir las hacia los puntos de interés (Ver Anexo 1). Se dirigieron a informantes calificados con diferente escala de acción, considerando pertinente su aporte debido a sus posiciones estratégicas en el tratamiento directo con la dinámica energética del territorio. Entre ellos, fueron entrevistadas autoridades de organismos públicos del ámbito nacional, provincial y municipal, miembros de distintas asociaciones y cámaras del sector de energías renovables (eólica en particular), directivos y técnicos de cooperativas eléctricas, especialistas en temas energéticos de institutos afines y universidades, representantes de empresas privadas de venta de tecnología, distribuidoras de energía, consultoras, desarrolladoras de proyectos, organizaciones sin fines de lucro y vecinos de las localidades involucradas en los

estudios de caso. Se realizaron más de 60 entrevistas en diferentes localidades, entre ellas: Tandil, La Plata, Buenos Aires, Punta Alta, Bahía Blanca, Mayor Buratovich, Darregueira, Tres Arroyos, Mar del Plata, Necochea, Olavarria, Ramallo, Rojas y Rosario durante el transcurso de los años 2013 y 2017. En algunos casos, las entrevistas fueron exploratorias y en otros, ciertos referentes fueron entrevistados más de una vez.

Se planteó la elección de una metodología de estudio de caso que se tradujo en el análisis de proyectos energéticos seleccionados. La elección del estudio de caso como medio de aproximación a la realidad se explica por la riqueza que significa confrontar los datos e información con las experiencias vividas en los espacios estudiados. *“La importancia del estudio de caso estriba en que el diálogo entre el investigador y el caso inmerso en la vida real lo convierte en el diseño paradigmático dentro de las perspectivas que priorizan el estudio de los fenómenos sociales contextualizados”* (Marrandi, Archenti y Piovani, 2007:239).

Dentro de los criterios que motivaron su aplicación se encuentra la capacidad de proveer soporte empírico para la comprensión de los fenómenos que los trascienden, de orientar la puesta a prueba de proposiciones o hipótesis como así también ser ejemplos corroborativos de procesos. Según la clasificación de Stake (1994), los casos elegidos para esta investigación se caracterizan por ser instrumentales y colectivos, ya que cada caso es utilizado como instrumento para evidenciar características de la realidad y es estudiado y comprendido en su especificidad para luego proceder a la comparación entre ellos, dando lugar a la comprensión de diferencias y características en común. La selección de los casos no fue realizada al azar, sino que como sostiene Marrandi et al., *“la selección está basada en criterios teóricos y experiencias de observación y en las expectativas depositadas en términos de su potencialidad para proveer una base empírica relevante para la interpretación y comprensión del tema estudiado”* (2007: 246).

Se analizaron una decena de casos de estudio. No obstante, en la tesis se presenta el análisis puntualizado de 6 parques eólicos que se localizan en la región SUBA. Se dejaron afuera otras situaciones que también reflejarían la problemática de la investigación, pero se eligieron los casos más representativos. El criterio para definir los casos de estudio que se consideró más conveniente no tuvo sólo que ver con el tipo de actor social que impulsa los proyectos eólicos (sector cooperativo, de la gestión pública

o empresarial), o con el nivel de potencia generada (alta-media-baja), sino que el foco de atención se colocó en la situación, el estado o fase de desarrollo en que se encuentran.

En la etapa de análisis, el tratamiento de los datos a través de un Sistema de Información Geográfica, permitió la elaboración de cartografía, cuya información producida resultó de importancia para reflexionar sobre el funcionamiento de las redes de energía y analizar cómo interactúan en la región SUBA, cuyo desarrollo ellas modelan. Asimismo, se optó por esquematizar ideas y procesos y elaborar gráficos con los datos estadísticos relevados para sintetizar la información.

Bitácora

El desarrollo de la investigación se enmarcó en una Beca Interna Doctoral otorgada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) con una duración de 5 años (Resolución 1738/2014), la cual hizo posible tanto el financiamiento, como la dedicación exclusiva del tiempo a las tareas de investigación.

Las actividades se desarrollaron en el Centro de Estudios Sociales de América Latina (CESAL) de la Facultad de Ciencias Humanas (FCH) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), el cual proporcionó medios materiales y académicos para el logro de los objetivos y constituyó un lugar propicio para el intercambio de ideas y trabajos con profesionales de las áreas de geografía, gestión ambiental e historia, entre otras.

En función del objetivo del proyecto de la presente tesis, se han llevado a cabo actividades de investigación asociadas a 3 proyectos científicos: 1) proyecto PICT (2015-2018) “Redes de energía e innovación en la Argentina del siglo XXI. En pos de la equidad, la eficiencia y la integración”, con financiamiento de la ANCyT; 2) proyecto UNNOBA Universidad Nacional Noroeste de la Provincia de Buenos Aires² (2014-2016) “Energías renovables no convencionales en Argentina y el Mundo: Políticas públicas y barreras en la implementación”; 3) proyecto UNNOBA (2017-2019) “Transiciones energéticas y trayectorias territoriales en la Argentina del siglo XXI”. Estos fueron espacios de intercambio a través de presentaciones y reflexiones sobre la

² Subsidios de Investigación Bianuales (SIB).

temática energética mediante encuentros presenciales y virtuales periódicos, realización de entrevistas en jornadas de trabajos de campo y elaboración colectiva de artículos científicos.

En el proceso de investigación se han encontrado ciertas dificultades y estímulos para la avanzar en el trabajo:

Respecto a la temática:

- Como todo proceso de investigación, el tema inicial ha sido recortado a medida que se fue profundizando la búsqueda y el análisis de la información. Por eso, fue luego de un minucioso buceo por diferentes aspectos y experiencias sobre las energías renovables en el Sur bonaerense, que se decidió focalizar sobre el sector eólico, a partir de los diferentes proyectos identificados en la región.
- El predominio de estudios técnicos y económicos sobre el sector energético y la disponibilidad acotada y limitada de investigaciones que desde la disciplina geográfica traten la temática, exigió armar ad hoc. un marco teórico conceptual adecuado para emplear en el análisis.
- La actualidad y auge de los procesos vinculados al desarrollo eólico implica la revisión constante por la contemporaneidad de los hechos que se estudian, en permanente evolución y sin definición acabada de las transformaciones. Al mismo tiempo, esta condición se vuelve un desafío apasionante por la trascendencia de la temática para el desarrollo del país.

Respecto a lo institucional:

- El cursado de seminarios regulares, la asistencia a eventos científicos y la redacción de artículos colectivos resultaron ricas experiencias de aprendizaje e intercambio de saberes y resultados, que permitieron profundizar los cuestionamientos, acceder a recursos bibliográficos y abrir nuevas perspectivas de trabajo sobre el tema. Además, los encuentros con mis directores, me han aportado sugerencias, consejos e indicaciones pertinentes para cada etapa del proceso de la elaboración de la tesis.
- La multiplicación de eventos académicos de reflexión sobre esta temática en los últimos tres años, abrió nuevos espacios al intercambio de saberes y resultados.

Estructura

La tesis está estructurada en tres partes y un apartado de reflexiones finales. Los temas desarrollados en cada una de las secciones se enmarcan en tres grandes líneas de investigación: la primera en torno al paradigma de la transición energética, el segundo a las transformaciones que se dan en las redes energéticas y el último, a los cambios en las trayectorias territoriales en función de estos procesos (Figura N°4).

La primera parte introduce la temática eólica a escala global y nacional, a través de los cambios en las redes energéticas. El **Capítulo 1** presenta un estado de situación de la energía eólica a escala global en los últimos tres décadas, identificando quiénes son los principales actores que la promueven y desarrollan, la infraestructura existente para su aprovechamiento y los diferentes tipos de flujos que esta energía impulsa.

El **Capítulo 2** hace referencia al papel de la energía eólica entre las alternativas para responder a la crítica situación del sistema eléctrico argentino y la necesidad de ir en pos de un modelo más distribuido y una matriz más diversificada y sustentable. Cerrando esta primera parte, el **Capítulo 3** despliega un recorrido histórico que marca el desarrollo y la evolución de la energía eólica con fines energéticos a escala nacional, destacando las principales dinámicas territoriales generadas y los actores que intervinieron a través de hechos y procesos que han dejado huellas en el territorio.

La segunda parte está dedicada a la situación particular del sistema eléctrico de la Provincia de Buenos Aires, donde se pone en valor el potencial de la región Sur (SUBA), y se analizan tanto las barreras que se interponen, como las oportunidades que se abren para viabilizar el desarrollo de la energía eólica.

El **Capítulo 4** presenta los factores naturales y antrópicos que se conjugan creando una sinergia territorial que vuelve al Sur bonaerense una región estratégica para el desarrollo de proyectos de producción de energía eólica. En el **Capítulo 5** se identifican y explican los diferentes tipos de barreras u obstáculos que aún persisten interponiéndose en el desarrollo de la energía eólica en la región, mientras que en el **Capítulo 6** se analizan los motores -desde políticas públicas, normativas, estrategias de financiamiento, avances tecnológicos- que pueden actuar como vías para traspasar esas barreras.

La tercera y última parte presenta una selección de casos de estudio que reflejan experiencias concretas de proyectos de producción eléctrica a partir del recurso eólico en el Sur del territorio bonaerense que se encuentran en distintas fases o estadios. Cada experiencia permite reflejar parte de la realidad y analizar las transformaciones territoriales que se generan en torno a los proyectos eólicos. El **Capítulo 7** desarrolla el recorrido de dos parques eólicos pertenecientes a la primera generación de parques que se encuentran actualmente paralizados haciendo hincapié en las diversas dificultades que llevaron a que hoy estén fuera de funcionamiento. El **Capítulo 8**, explica dos parques eólicos desarrollados en distintos momentos históricos y con diferentes características, que en la actualidad permanecen activos. Por último, el **Capítulo 9** presenta dos de las iniciativas eólicas en incubación que son parte del abanico de nuevos proyectos que se amplía en la región. Se trata de iniciativas actuales que se encuentran en carpeta, pero en un estado muy avanzado a la espera de las condiciones necesarias para concretarse. A partir de estos casos, es que se intentará reflejar los resultados de la confrontación entre teoría y empírea, mediante aprendizajes, conclusiones, como así también nuevos cuestionamientos surgidos a partir del trabajo de campo realizado en la región SUBA.

En las reflexiones finales, se retoman y realzan las principales ideas a las que se llega en cada una de las partes, a la vez que se reflexiona sobre la corroboración de las hipótesis planteadas. Por último, se hace una síntesis sobre los objetivos alcanzados y los desafíos pendientes a partir de nuevos temas de investigación que surgen y que abren nuevas vías de reflexión ante un escenario energético en constante cambio.

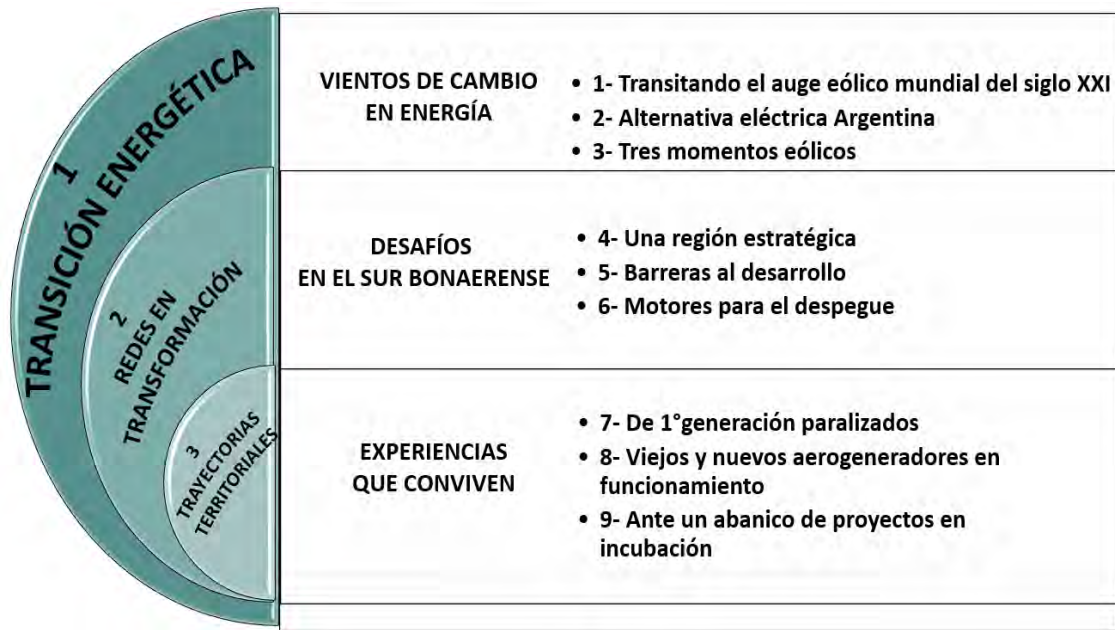


Figura N° 4. Estructura de la tesis y principales líneas de investigación asociadas a los temas estudiados.

Fuente: elaboración propia.

PRIMERA PARTE: VIENTOS DE CAMBIO EN ENERGÍA

*“El pesimista se queja del viento;
el optimista espera que cambie;
el realista ajusta las velas”*

William George Ward (Escritor y teólogo inglés (1812-1882)).

Desde muy temprano en la historia las sociedades han sabido aprovechar el viento para obtener energía con diferentes propósitos. El uso más antiguo de la energía eólica estuvo vinculado a la locomoción, ya que las comunidades utilizaban las corrientes de aire para la propulsión de embarcaciones. Entrado el siglo VI, máquinas eólicas de eje vertical comenzaron a ser utilizadas para moler granos y bombear agua en la región de Medio Oriente. No obstante, su introducción a Europa fue recién en el siglo XIII, a partir de las Cruzadas. Desde entonces, los holandeses tomaron el liderazgo en el mejoramiento de los molinos y comenzaron a ser utilizados para accionar la molienda de trigo y la elaboración de aceites y papel.

La invención de máquinas a vapor a partir de la valorización del carbón motivó la sustitución del aprovechamiento del viento en distintos usos (Moragues y Rapallini, 2003). Sin embargo, el interés por aprovechar el viento siguió presente. A mediados del siglo XIX, en Estados Unidos se construyó lo que hoy se considera fue la primera turbina eólica de funcionamiento automático para generar electricidad, un gigante con un diámetro de rotor de 17 metros y 144 palas de madera de cedro. En Francia este prototipo fue mejorado en los años siguientes. A partir de allí, numerosos cambios y logros experimentales en los sistemas de seguridad de frenado, las torres y los dispositivos de control, condujeron a la obtención de aerogeneradores cada vez más viables y competitivos.

El descubrimiento y la puesta en valor del petróleo como recurso energético significó otro momento en el que el recurso eólico fue relegado y reemplazado. Máquinas térmicas o motores eléctricos a hidrocarburos se impusieron sobre el uso del recurso eólico, restringiéndolo principalmente a satisfacer necesidades puntuales en medios rurales o comunidades aisladas.

La preocupación por el posible agotamiento o escasez de recursos energéticos no renovables, el impacto de su explotación sobre el medio ambiente y por las bruscas alzas de los precios del petróleo ocurridos tras la crisis en la década del 1970, intensificaron la búsqueda de alternativas de abastecimiento energético, marcando el renacer del interés por el recurso eólico.

A principios del siglo XXI, la energía eólica se convirtió en la energía renovable no convencional con el crecimiento más dinámico a nivel mundial, junto a la energía solar fotovoltaica. La capacidad eólica mundial instalada es superada año a año por nuevos

récords expandiéndose desde Europa hacia distintas regiones. No obstante, el crecimiento se da a distintas velocidades y diferentemente según los países. Por un lado, se despiertan inquietudes y expectativas sobre los impactos y dinámicas territoriales que genera el aprovechamiento del recurso eólico. Por otro lado, en la transición a estas energías limpias, se abren interrogantes sobre la nueva geopolítica de la energía, en la que el cambio en los recursos energéticos predominantes, no implicaría una ruptura en el liderazgo de los actores claves del siglo XX (Criekemans, 2011).

En Argentina, la energía eólica tiene un importante papel a jugar. El aumento incesante en la demanda energética de los últimos años, una matriz dependiente de hidrocarburos, insuficientes inversiones en el parque de generación junto a los problemas en la distribución, vienen provocando déficits en el sistema eléctrico que podrían ser paliados con el aprovechamiento del potencial eólico existente en 70% del territorio.

El interés por el desarrollo eólico a lo largo de la historia argentina, presenta matices que se expresan a través de huellas territoriales. En un primer momento el viento devino en un recurso impulsor de la transformación económica territorial, gracias a la introducción del molino eólico para la extracción de agua como ícono de los espacios rurales. Progresivamente, dos generaciones de parques eólicos de media y alta potencia para la generación eléctrica se sumaron a aquellas primeras máquinas de viento. Diversas experiencias de la región Patagónica y en el Sur bonaerense sientan los principales precedentes, como así también los desafíos aún pendientes.

En la última década, nuevas necesidades, actores y dinámicas aparecen en escena renovando el interés por el aprovechamiento eólico. Nuevos proyectos en estado latente ponen en valor el potencial existente y reflejan el renovado interés por su aprovechamiento con fines energéticos.

Capítulo 1. TRANSITANDO EL AUGE EÓLICO MUNDIAL DEL SIGLO XXI

Desde las últimas dos décadas, las energías renovables crecen paulatinamente en capacidad de generación y volumen de inversiones, mostrando cada vez mayor penetración en la producción de energía eléctrica. Tal es así que en el mundo, las energías no convencionales renovables han pasado de contar con una capacidad de generación instalada de 182 GW en 2005, 312 GW en 2010 para llegar a 868 GW en 2015³. En 2015, aún con el declive de los precios del petróleo, estas energías representaron el 7,3% de la electricidad mundial producida. Si se considera la hidráulica a gran escala, esa cifra se eleva a 23,7% (Reporte del Estado Global de las Energías Renovables (REN21's) ⁴, 2016).

Algunos países incluso, han alcanzado una participación de más del 50% de energías renovables en la matriz eléctrica total, entre los cuales Austria lidera con el 66,2%, seguido por Suecia con 61,9%, y Portugal con 58,7% (EurObserv'ER, 2015). Por fuera del continente europeo, también hay países que comienzan a destacarse por la alta participación de las energías renovables en sus matrices de generación eléctricas, incluso superando más del 90% a fines del 2015, como el caso de Costa Rica (98%) y Uruguay (92,8%) (Agencia Internacional de Energía (AIE), 2015).

En este escenario, la energía eólica, comienza a ser competitiva y toma un protagonismo destacado en el siglo XXI. Este crecimiento se manifiesta en nuevas infraestructuras, en aumento de las inversiones y la generación de empleos verdes. Aerogeneradores de alta potencia sobre la superficie terrestre y en menor medida en el mar, vienen a aportar energía renovable a las redes eléctricas convencionales. La evolución de la tecnología y las políticas estatales de estímulo favorecen la expansión del mercado eólico en nuevas regiones a la vez que la industria eoleléctrica se vuelve más global.

1.1 Expansión tecnológica

En los últimos 20 años, las energías renovables no convencionales, como la eólica, mareomotriz, solar térmica y fotovoltaica, geotérmica, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y la biomasa vienen creciendo, aunque a velocidades distintas. La

³ Considerando también la generación hidroeléctrica a gran escala la capacidad instalada en energías renovables fue de: 932 GW, 1.330 GW y 1.964 GW en 2005, 2010 y 2015 respectivamente.

⁴ REN21 es una asociación internacional sin fines de lucro y está basada en el Programa Ambiental de las Naciones Unidas que reúne a gobiernos, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y de investigación, organizaciones internacionales y la industria del sector de las energías renovables.

energía que se obtiene del aprovechamiento de las mareas, es la menos expandida en el mundo, con una capacidad 0,5 GW al 2015 (REN21, 2016). En energía solar térmica la capacidad alcanza los 4,8 GW, siendo España el país que concentra el 50% de esa capacidad. Respecto de la utilización de la energía almacenada en forma de calor por debajo de la tierra la capacidad instalada mundial llega a 13,2 GW al 2015, con el liderazgo de Estados Unidos (3,4 GW), Filipinas (1,9 GW) e Indonesia (1,3 GW). En cuanto a la energía hidroeléctrica, a pequeña escala la capacidad es de 31 GW⁵. Por su parte, la capacidad de generación mundial de bioenergía⁶ alcanzó los 106 GW en 2015. Brasil (15 GW), Estados Unidos (12 GW) y China (10 MW) encabezan la capacidad de generación. Asimismo, la energía solar fotovoltaica viene experimentando récords de crecimiento en los últimos años, alcanzando una capacidad mundial total de 227 GW en 2015, con capacidad añadida que representó 10 veces la capacidad fotovoltaica mundial en 2005 (5 GW) (AIE, 2016).

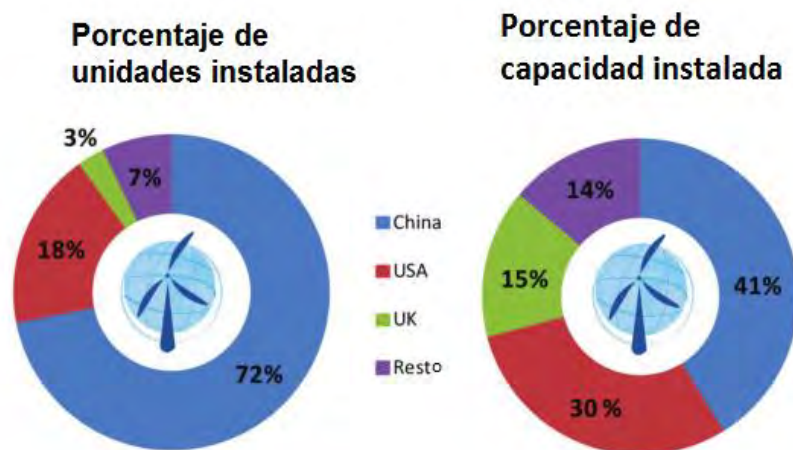
Ante el abanico de fuentes renovables no convencionales existentes, merece especial atención el comportamiento de la energía eólica, por ser la que cobra un protagonismo destacado desde fines de 1990 a 2015. El aprovechamiento del viento para fines energéticos se puede desarrollar a través de parques eólicos que reúnen aerogeneradores de alta potencia (decenas de MW) para inyectar al sistema eléctrico interconectado, como así también mediante aerogeneradores de baja potencia (inferior a los 100 kW) para abastecer demandas puntuales en espacios rurales donde las redes no llegan.

⁵ Los diferentes organismos internacionales definen diferentemente la capacidad considerada máxima para clasificar un proyecto de escala. IRENA toma los aprovechamientos hidroeléctricos menores a 1 MW. Ren21 toma a los proyectos de energía hidroeléctrica menores a 50 MW.

⁶ La bioenergía juega un papel en tres sectores principales de uso de la energía: calor, transporte y electricidad, aunque contribuyendo principalmente a los dos primeros. La producción de energía a partir de biomasa es liderada por Estados Unidos (70.818 GWh), Alemania (49.414 GWh) y Brasil (45.229 GWh).

ENERGÍA EÓLICA DE BAJA POTENCIA

La energía eólica también tiene un rol a jugar en el aprovisionamiento de servicios de energía esenciales y productivos a poblaciones rurales relegadas por las redes eléctricas en diferentes partes del mundo. La minieólica ya cuenta 1.000.000 aerogeneradores de baja potencia que contribuyen a atender necesidades de pequeñas poblaciones dispersas. Esta cifra equivale a un total aproximado de 945 MW instalados (Asociación Mundial de Energía Eólica, 2016). China acapara 732.000 unidades. Estados Unidos, es el segundo mercado más grande. Mientras que Alemania, Canadá, Japón y Argentina poseen entre 7.000 y 14.500 unidades de pequeñas turbinas eólicas. En términos de capacidad instalada, China lidera, seguido por Estados Unidos y Reino Unido en tercer lugar.



Capacidad mundial instalada de la Energía Eólica de Baja Potencia.

Fuente: Asociación Mundial de Energía Eólica, 2016



Aerogenerador de baja potencia en un establecimiento rural de General Lavalle, Buenos Aires. Fuente: Eolocal, 2015

La capacidad eólica existente se encuentra distribuida en superficie terrestre y marina, conocidas como *onshore* y *offshore* respectivamente. Ambas experimentan un crecimiento sostenido desde mediados de la década de 1990. Particularmente a partir del año 2010 en adelante, el ritmo de expansión de la capacidad eólica terrestre instalada se acelera añadiendo un promedio anual de 20%. Según el informe del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC), la capacidad acumulada mundial alcanzó los 486 GW superando un nuevo récord gracias a los 54 GW que se incorporaron en año 2016 (Figura N°5).

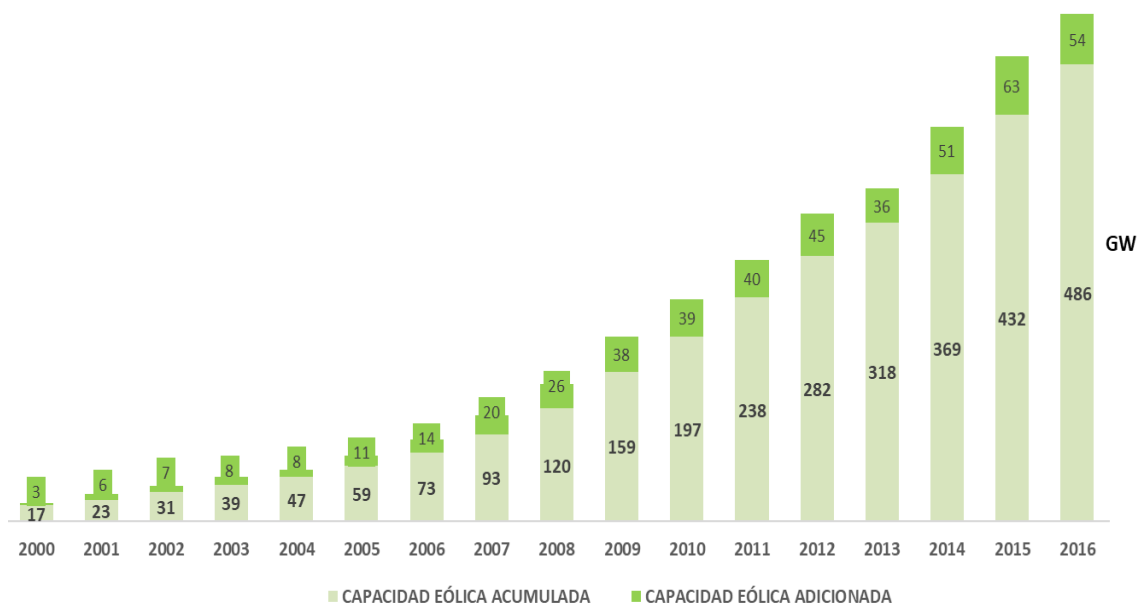


Figura N° 5.Capacidad eólica terrestre instalada en el mundo. Año 2005-2015
Fuente: Elaboración propia en base a datos de REN21, 2016

Asia es la región con mayor capacidad eólica, seguida por Europa y América del Norte (Figura N°6). De la capacidad eólica mundial instalada al 2016, el 35% pertenece a China (168.732 MW), en un segundo lugar, a Estados Unidos con 82.184 MW, y a Alemania con 50.018 MW (GWEC, 2016). Esto provoca que el sector eólico sea sensible a las variaciones de estos 3 mercados más importantes⁷, condicionando el desarrollo industrial y el flujo internacional de bienes y servicios de la cadena eólica.

⁷ En un cuarto y quinto lugar de países con mayor capacidad acumulada, se ubican India y España con 28.700 MW y 23.074 MW respectivamente.

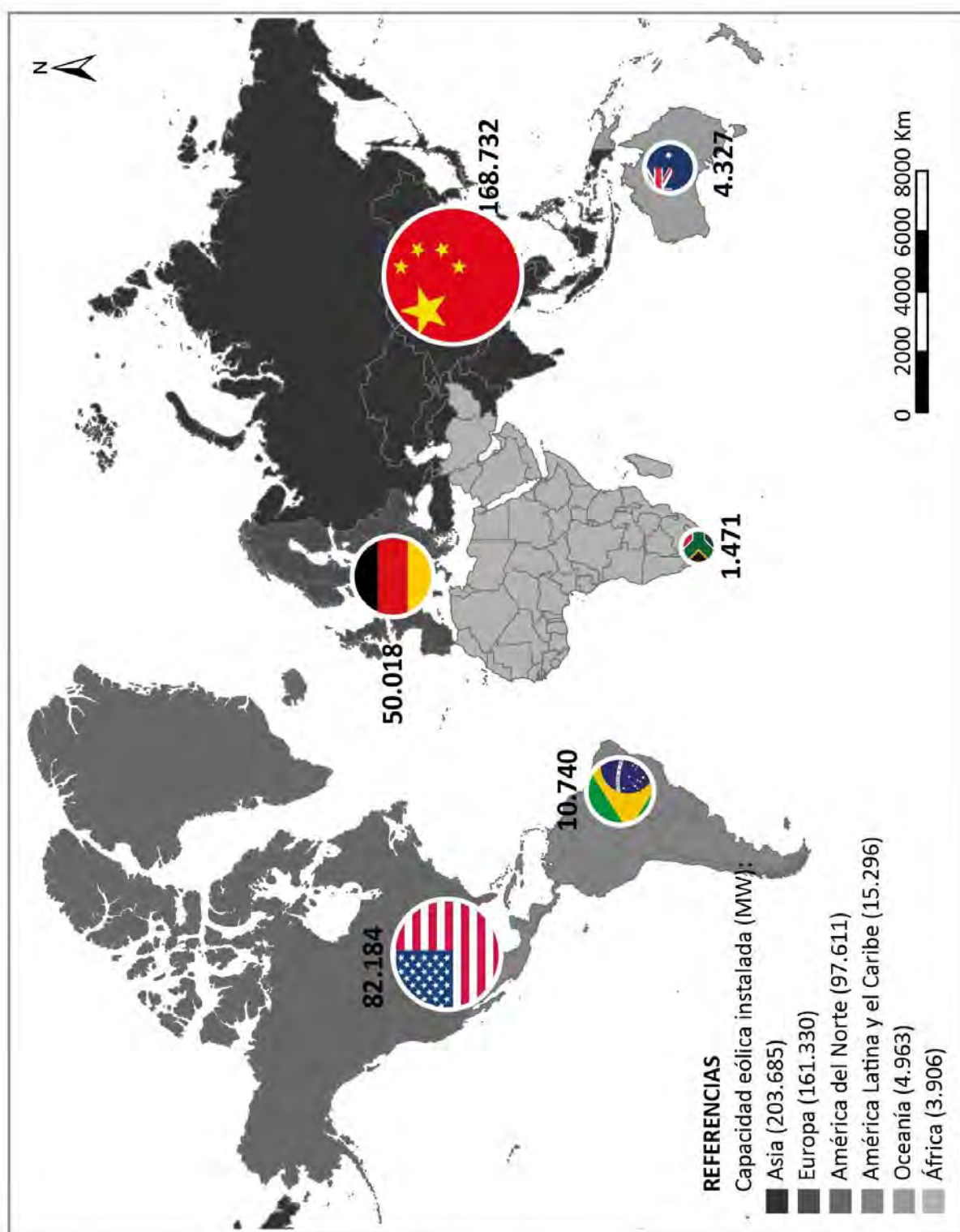


Figura N° 6. Capacidad eólica terrestre instalada por región y principales países líderes.
Año 2016.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de GWEC, 2016.

La energía eólica marina por su parte, se expande fundamentalmente donde se ha saturado la superficie terrestre disponible para instalar parques eólicos y los estudios de impacto ambiental no admiten más equipos (Franco, 2015). A pesar de ser relativamente más costosa, por requerir procesos de instalación y mantenimiento más complejos, la energía eólica marina desde el año 2005 al 2015 marca récords, alcanzando 12 GW de capacidad total instalada (Figura N°7). De ese total acumulado, más del 91% (11 GW) se encuentran en la costa de 11 países europeos: Reino Unido lidera con más de 5 GW, el 40% de toda la capacidad instalada, Alemania se ubica en el segundo lugar con 27% y siguen Dinamarca (10,5%), Bélgica (6%), Países Bajos (3,5%) y Suecia (1,6%). El 9% restante de la capacidad instalada offshore se encuentra en China, Japón y Corea del Sur (GWEC, 2015).

El despliegue del mercado en alta mar ha sido relativamente lento en Asia y América del Norte, sin embargo, algunos Estados de estas regiones como India y Estados Unidos y Japón, están estableciendo ambiciosos objetivos para la energía eólica marina e invierten incluso en el desarrollo de turbinas flotantes⁸ que reducen los costes de cimentación y logísticos. Las adiciones de capacidad sumaron cerca de 4 GW en 2015, equivalente a la capacidad eólica marina total que existía en el año 2011.

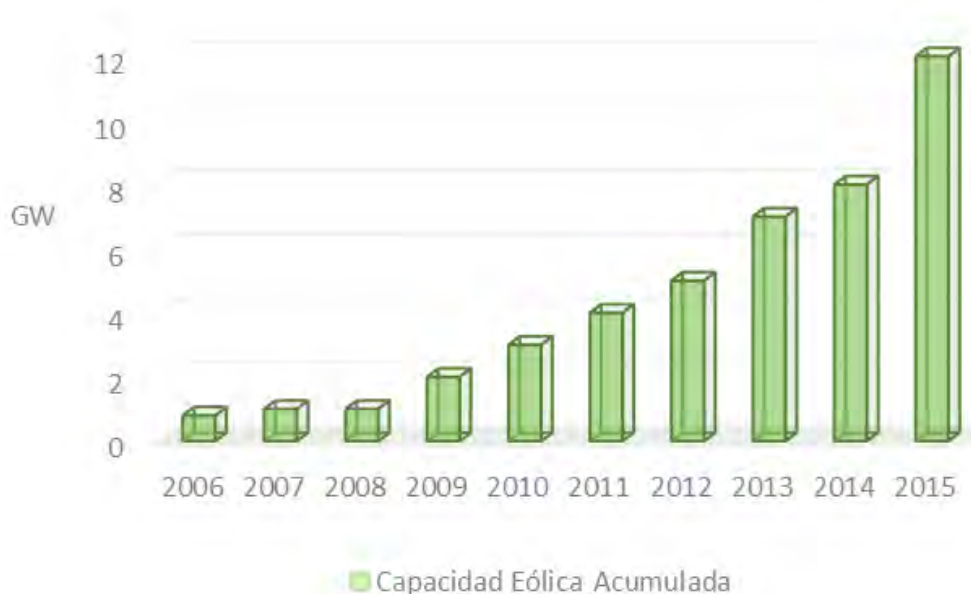


Figura N° 7. Capacidad eólica marina instalada en el mundo. Año 2006-2015.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de GWEC, 2016.

⁸ Sistema de anclado por sistemas de amarre. El mayor proyecto de turbinas flotantes en alta mar en todo el mundo es de 7 MW y opera en la costa de Japón.

Progresivamente, las tecnologías eólicas han alcanzado la madurez necesaria para avanzar en el mercado, aún a pesar de la caída que han experimentado los precios del petróleo. Particularmente, la energía eólica terrestre ha experimentado una revolución a nivel de toda la industria. Esta repercute en la baja del costo de generar energía eléctrica⁹.

El **desarrollo tecnológico** alcanzado en las últimas décadas en torno a la sofisticación y al crecimiento de la oferta de equipamiento eólico, viene provocando importantes **reducciones en los costos**. Desde el año 2009 los costos se han reducido en un 61% y aún existe un amplio margen de reducción para los próximos cinco años (AIE, 2015).

Datos globales muestran que el costo de inversión en energía eólica terrestre se redujo en poco más de dos tercios entre 1983 y 2015, a partir de 4.766 USD/kW a 1.550 USD/kW (Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), 2015). La caída del precio de su tecnología y los niveles de eficacia más altos, contribuyen a esa competitividad creciente, colocándola al mismo nivel e incluso por debajo del de los combustibles fósiles tradicionales, tales como el carbón, el petróleo o el gas natural. Los parques terrestres más eficientes están entregando energía por 0,05 dólares el kWh, en cambio, quemando gasoil, fueloil, gas natural, carbón, y otros derivados, el costo alcanza entre 0,45 dólares y 0,14 dólares el kWh (IRENA, 2014).

Esto se debe principalmente a que las innovaciones en aerogeneradores (por ejemplo, alturas superiores y áreas barridas más grandes) permiten que sean considerablemente más potentes que hace 20 años y, por lo tanto, que se requiera menos cantidad de turbinas a la hora de instalar un parque eólico, teniendo en cuenta que los aerogeneradores representan entre el 64 y el 84 % de coste total.

Durante la década de 1995, los aerogeneradores tenían entre 250 y 750 kW de potencia nominal y en general los rotores¹⁰ tenían un promedio de 50 m. Para el año 2000, las potencias llegaron a los 1000 kW, los tamaños de rotor alcanzaron los 70 m y las alturas de las torres rondaban entre los 80 y los 120 m. A partir del 2005, la potencia paso a ser

⁹ En el caso de la energía solar, los precios de los paneles pasaron a costar en 2014 un 75% menos que en 2009. Los proyectos de energía solar fotovoltaica más competitivos están inyectando energía por 0,08 dólares el kWh (Cálculo sin considerar el apoyo financiero). En condiciones óptimas -excelente nivel de radiación y financiamiento con baja tasa de interés- puede alcanzar 0.06 dólares el kWh (IRENA, 2014).

¹⁰ Cuyo diámetro representa el área circular barrida por las palas.

de 1.800 kW con rotores de 80 m de diámetro. Actualmente, las potencias se han estabilizado a un promedio de 3 MW¹¹ con rotores que alcanzan los 100 m (Figura N°8).

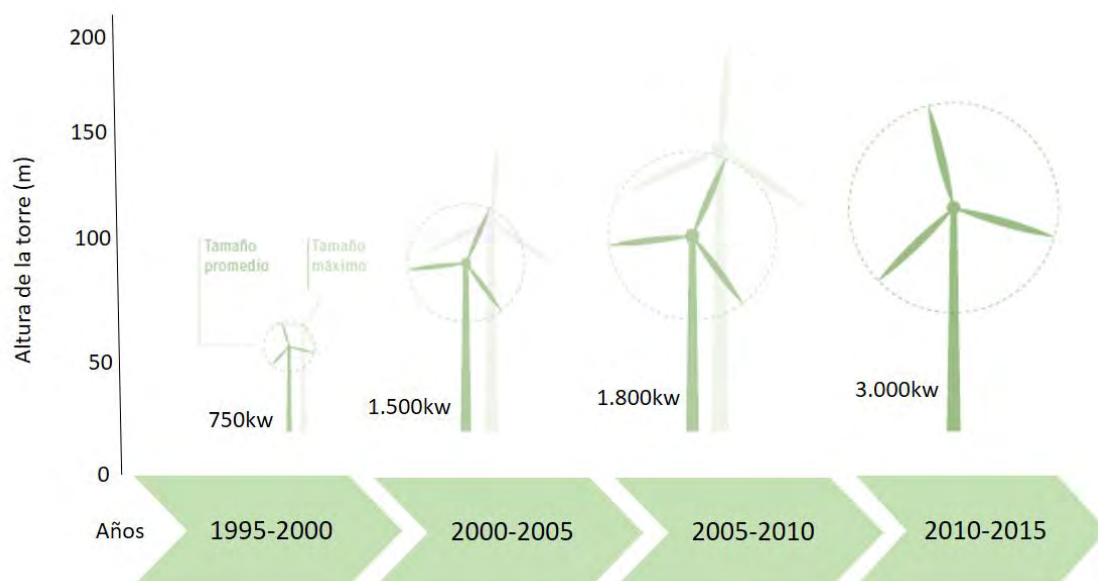


Figura N° 8. Avance de las turbinas eólicas en tamaño y potencia. Año 1995-2015.
Fuente: Elaboración propia en base a la Agencia Internacional de Energía, 2015.

Como consecuencia de los avances tecnológicos, el viento en tierra es ahora una de las fuentes de electricidad más competitivas disponibles. El acceso al financiamiento, el recurso natural disponible, la competitividad de la industria y el sistema impositivo, condicionan también los costos que globalmente caen año a año.

En cuanto a la industria eólica, Dinamarca junto con Alemania, fueron los países que primero se consolidaron en el sector, abasteciendo las demandas de la actividad eólica de la región, y más tarde, exportando ante la expansión del mercado hacia otras latitudes. Fue durante la crisis del petróleo que estos gobiernos comenzaron a financiar la investigación en las universidades, y la construcción de prototipos de aerogeneradores en empresas de otros rubros que tenían las capacidades de infraestructura. Por ejemplo, la empresa danesa Vestas fundada en 1945, manufacturaba electrodomésticos focalizándose en equipos para la agricultura, y a partir de 1979 entró a la industria de las turbinas de viento para luego convertirse en uno de los primeros fabricantes mundiales de aerogeneradores.

¹¹ Cabe aclarar que pueden llegar a 10 ó 20 MW aquellos que son instalados en el mar.

Si bien Europa reunió por muchos años las más importantes industrias de aerogeneradores como Vestas (Dinamarca), Gamesa (España), Enercon y Siemens (Alemania), comienza a darse la tendencia de que ciertos componentes han pasado a fabricarse en América del Norte, Sur y Este de Asia y, más recientemente, en países latinoamericanos como Brasil, para estar más cerca de los nuevos mercados. En el 2015, diez fabricantes de turbinas eólicas capturan el 70% del mercado mundial (REN21, 2016). Entre ellos, los 3 proveedores de aerogeneradores más importantes son Goldwind (China), Vestas (Dinamarca) y GE Wind (Estados Unidos) (Figura N°9).

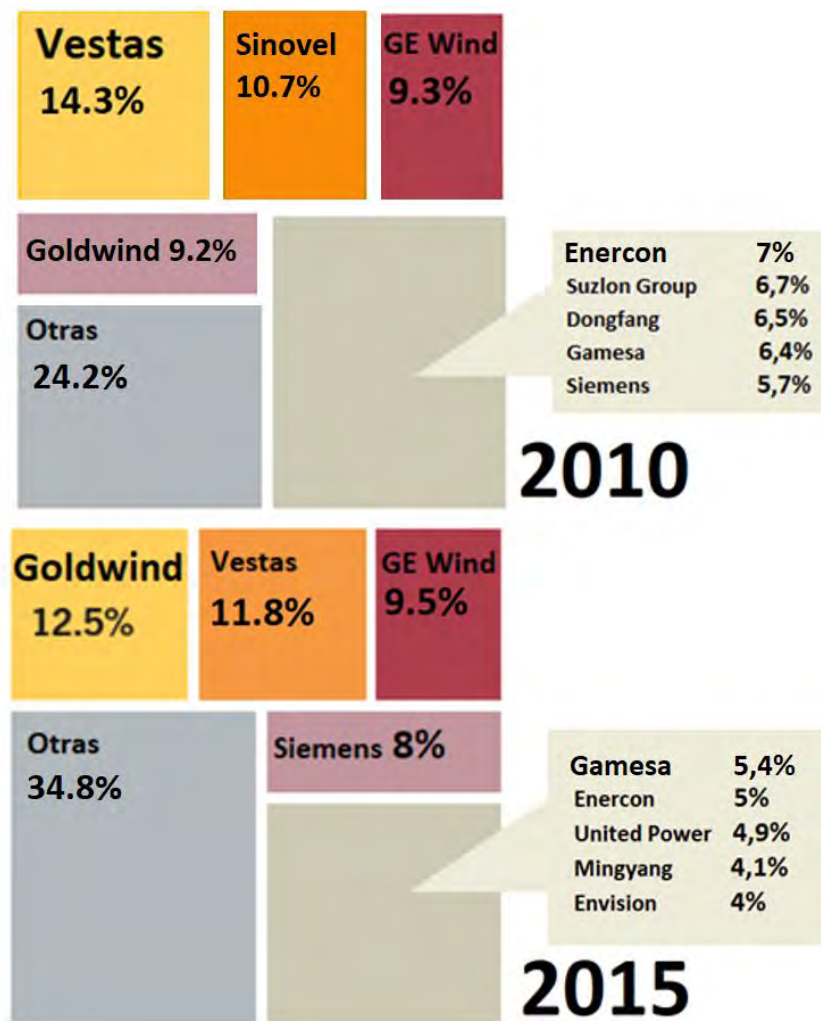


Figura N° 9. Porcentaje del mercado de los 10 principales fabricantes de la industria eólica mundial. Año 2010 y 2015.

Fuente: elaboración personal en base a REN21, 2016.

La compañía Vestas, que históricamente ha liderado el mercado, ha sido superada en 2015 por la empresa Goldwind, demostrando el crecimiento acelerado de la industria china en el sector. Mientras que la firma Siemens ha aumentado su participación en el

mercado en el transcurso de los últimos 5 años, la española Gamesa y la alemana Enercon la han reducido, orientándose cada vez más a la exportación de componentes y servicios fuera del mercado europeo. La compañía china Sinovel y Suzlon de India fueron desplazadas del ranking de las principales fabricantes, debido a que cada vez más pocas empresas monopolizan la producción asiática de aerogeneradores.

Ante la creciente competencia de la industria china dentro del sector, la tendencia que se está dando es la fusión empresarial, con el objetivo de poder potenciar el posicionamiento de sus productos en el mercado y generar sinergia en capacidad financiera para aportar garantías y servicios postventa. Este es el caso de varias empresas sobre todo europeas, con importantes trayectorias en el sector como Micon-Vestas (ambas danesas) fusionadas en 2004, GE Wind con la compañía española Alstom en 2014, y recientemente, la multinacional Siemens Wind Power con Gamesa en 2017.

La industria de la energía eólica marina difiere tecnológicamente y logísticamente de la eólica terrestre. Siemens es el proveedor de turbinas de energía eólica marina en Europa, con un 63,5% de la capacidad total instalada. Vestas con 18,5% es el segundo mayor proveedor de turbinas, seguido por Senvion (alemana) 7,4% y Adwen (española), 5,7%. Además de la implementación de cada vez más proyectos, la industria marina continúa moviéndose más lejos de la costa, hacia aguas más profundas. A fines del año 2015, la distancia desde la orilla y la profundidad de los proyectos conectados a la red en Europa alcanzó un promedio de 43,3 km y 27,1 m respectivamente, lo cual pone en valor los desarrollos tecnológicos alcanzados (REN21, 2016).

1.2 Crecimiento de la producción

La **producción mundial** de energía eólica, en 2014 fue de 5.294.465 GWh, suficiente para suplir cerca del 3,7% del consumo total de electricidad (IRENA, 2015). La producción de energía eólica comienza a jugar un papel importante en el suministro de energía en un número creciente de países europeos como Dinamarca, Irlanda, Portugal y España, los cuales han logrado satisfacer entre un 10 y 40% de su consumo eléctrico utilizando su potencial eólico (AIE, 2015). Por ejemplo, Dinamarca, referente histórico en este sector, de acuerdo a datos del propio Ministerio de Energía, Servicios Públicos y

Clima, ha batido el récord supliendo un 42% de su demanda eléctrica con la producción de energía eólica en 2015. Este logro tiene que ver con una política de fomento a las energías renovables que viene llevando cabo este país de 6 millones de habitantes (2015). Con ello cubre su demanda (aproximadamente de 3.500 MW) y exporta el excedente (16% de la energía eólica producida) a países vecinos (Lijó, 2016). El gobierno danés apuesta a un cambio de modelo que tienda hacia la sostenibilidad, acercándose cada vez más al objetivo de conseguir el 50% de su electricidad a partir del viento en 2020 y el 100% de energía renovable para el año 2050. Asimismo, en América Latina, aparece el caso de Uruguay generando el 21% de su electricidad gracias al viento (Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay, 2015).

En el mundo las **inversiones en nuevas instalaciones** para energías renovables crecen sostenidamente desde principios de siglo XXI y superan los 200 mil millones de dólares desde 2010, inclinándose cada vez más hacia la energía eólica y solar (Figura N°10). Estos flujos de inversión no solo se vinculan a la tecnología que conforman las plantas solares o parques eólicos, sino a los desembolsos por los estudios de factibilidad de empresas consultoras y desarrolladoras de proyectos, el arrendamiento de tierras para los emprendimientos, la adaptación de las plataformas de recepción de equipos en los puertos, el alquiler o adquisición de maquinarias especiales de montaje, logística y traslado, y la construcción de infraestructura eléctrica (redes de alta tensión, estaciones transformadoras, etc.).

En 2015, con más de 250 millones invertidos en capacidad de energía renovable se sobrepasó los 130 mil millones de dólares asignados a la convencional (carbón y gas natural principalmente) (REN21, 2016). En los países desarrollados, las inversiones comienzan a bajar (en un 8% en 2015). Particularmente en Europa la inversión baja desde el año 2011 (en un 21% en 2015) (REN21, 2016). Por lo que el crecimiento mundial de los últimos 5 años se asocia fundamentalmente al aumento de las inversiones en los países en vías de desarrollo.

China, India y Brasil invirtieron conjuntamente 156 millones de dólares en 2015, de los cuales 102,9 millones de dólares fueron en China¹². Desde hace una década este país tiene un crecimiento exponencial de sus inversiones en nuevas instalaciones de energías

¹² China duplicó a Europa en capacidad instalada en energías renovables, concentrando 25% del total mundial (REN21, 2016).

renovables. En otros países en desarrollo de Asia, África y América Latina como Filipinas, Sudáfrica, México, Uruguay y Chile, la inversión también ha aumentado de manera significativa.

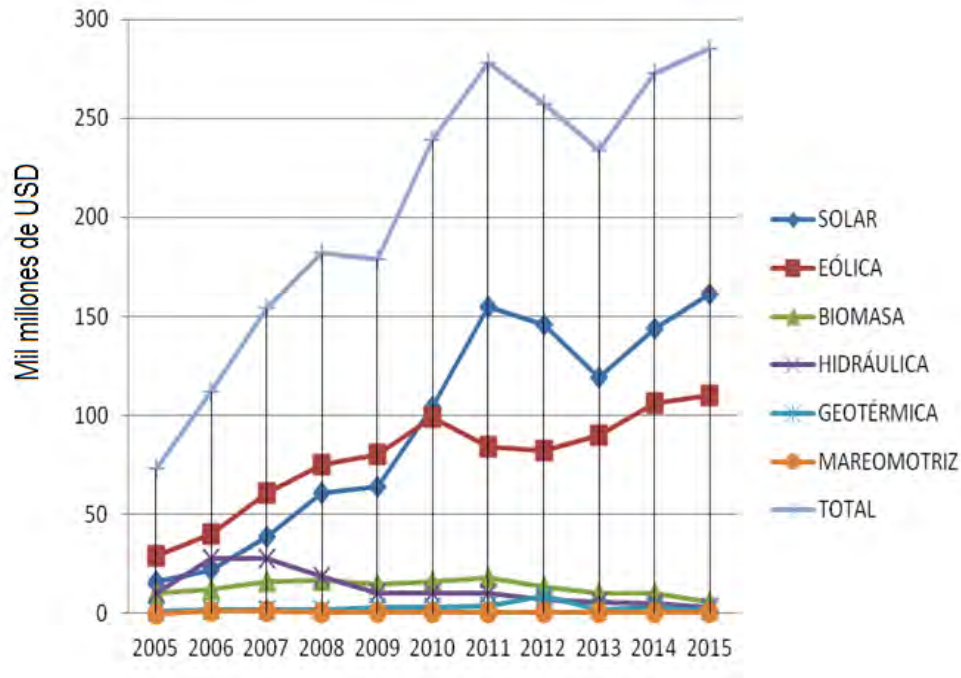


Figura N° 10. Inversión en capacidad de energía renovable por tipo. Año 2005-2015.

Fuente: Elaboración personal en base a datos del REN21, 2016.

América Latina y el Caribe se han convertido en uno de los focos de atracción de las inversiones en energías renovables no convencionales en el siglo XXI. Entre 2005 y 2015, las inversiones en la región crecieron más de un 350%, hasta alcanzar los 16,4 mil millones de dólares en 2015 con un predominio en energía eólica en tierra y fotovoltaica. La energía eólica, que apenas significaba un 10% de las inversiones en el año 2005, representó en 2015 el 62%. La fotovoltaica, prácticamente inexistente hasta el año 2011, fue la segunda tecnología que más inversión atrajo, con un 24% del total en 2015 (Lucas y Gómez, 2017).

Las inversiones en energía eólica son financiadas por grandes bancos comerciales y de inversión, inversores de capital riesgo, inversores privados y organizaciones internacionales de desarrollo. En 2015, los bancos comerciales proporcionaron la mayor parte de los fondos para parques eólicos en mercados como Europa, América del Norte, China y la India. Por su parte, los denominados bonos verdes han sido una alternativa. Su emisión alcanzó un récord de 48 mil millones dólares en 2015, un 28% más en

comparación con 2014. La otra mayor fuente son los bancos de desarrollo nacional y multilateral.

El crecimiento de la energía eólica no solo se manifiesta en flujos de inversión, sino que contribuye a la creación de **nuevas fuentes de empleos**. Algunas asociaciones afirman que la tecnología eólica como las energías renovables en general, actualmente se volvieron más intensivas en empleos, sobre todo calificados y semi-calificados, en relación a la industria fósil y nuclear. Mientras que un parque eólico puede emplear un promedio de 7,7 personas por MW de potencia y una central solar, un promedio de 6,9 personas, la generación por gas o fuentes nucleares crean 1,15 empleos (Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER), 2015).

Las distintas aéreas de la cadena de valor del sector de energía eólica (consultoría fabricación, instalación, operaciones y mantenimiento) emplearon -a través de puestos de trabajo directos e indirectos- a 1,2 millones de personas en todo el mundo en 2016, un 7% más que en 2015 (IRENA, 2017). Esto la ubica como la tercera fuente de empleo en energías renovables¹³, después de la solar fotovoltaica (el 40% del total) y de la producción de biocombustibles.

La producción de turbinas eólicas se ha convertido en una importante fuente de empleo. Según una estimación realizada por la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA), por cada MW de energía eólica instalado se generan empleos para 15 a 19 personas por año. China, Alemania y Estados Unidos, encabezan los 10 países donde la industria eólica empleó más personas en 2016 (Tabla N°1).

¹³ En total, crearon 8 millones de empleos nuevos, el doble que en 2010 y 8 veces más que hace una década (1,3 millones de empleos) (IRENA, 2017). No obstante, en Europa los puestos de trabajo en renovables llevan 4 años reduciéndose un 3%, hasta 1,17 millones.

PAIS	PERSONAS EMPLEADAS
China	509.000
Alemania	142.900
EEUU	102.500
Canadá*	73.000
India	60.500
Turquía	53.000
Brasil	32.400
Reino Unido	30.000
Francia	22.000
Holanda	10.150

Tabla N° 1. Países con más personas empleadas por el sector eólico. Año 2015.

Fuente: Elaboración personal en base a REN21, 2016 *Solo en Ontario

En el caso de China, los proyectos eólicos locales han sido un mercado significativo para los fabricantes, ya que han suministrado aproximadamente 97% de los aerogeneradores instalados en el país. Sin embargo, desde el 2015 la industria está intentando impulsar las exportaciones para compensar las fluctuaciones de la demanda interna, por lo que cada vez más, compañías fabricantes como Goldwind están compitiendo en el mercado internacional (Broehl, 2016). Alemania, aunque experimenta una reducción de la actividad en el sector *terrestre*, sigue siendo el líder en Europa (EurObservER, 2016). En la región asiática, India y Turquía también se destacan por los niveles de empleo alcanzados por la actividad eólica, mientras que, en Latinoamérica, Brasil es el país que más empleos eólicos creó en 2016. En lo que se refiere a energía eólica marina, Reino Unido, Alemania y Dinamarca se han convertido en los líderes en el empleo (Pialot, 2017).

1.3 Reconfiguración del mapa de actores

Desde fines del siglo XX, varios países y regiones vienen impulsando iniciativas que buscan favorecer el desarrollo de la energía eólica, en el marco de políticas de aliento a las energías renovables para sustitución de combustibles fósiles y nucleares. Inicialmente, las políticas de apoyo se plasmaron en países de la Unión Europea, luego de América del Norte y Asia, y más recientemente países en América Latina.

En cuanto a la capacidad eólica instalada, hasta el año 2005, Europa reunía el 69% del total. 16% se hallaba instalado en América del Norte y 11% en Asia (Figura N°11). En

el ranking de países con más potencia eólica acumulada del mundo, Alemania encabezaba con 18.428MW -el 35% de la instalada en todo el mundo- seguida por España (10.027 MW), Estados Unidos (9.149 MW), India (4.430 MW) y Dinamarca (3.122 MW) (GWEC, 2006).

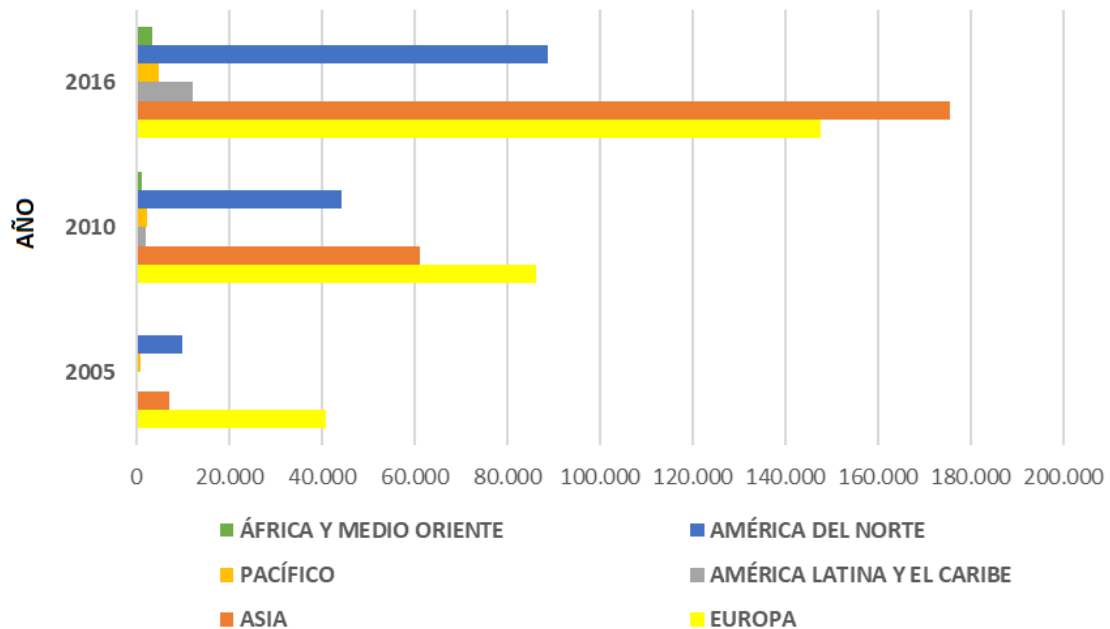


Figura N° 11. Capacidad eólica instalada por región. Año 2005/2010/2016.
Fuente: Elaboración propia en base a GWEC.

El liderazgo europeo en 2005 estaba asociado a la postura proactiva a favor de las energías renovables y al establecimiento de objetivos temporales de exigencia creciente que la Unión Europea venía adoptando desde fines del siglo XIX. Desde el año 1986, el Consejo de la Comunidad citó el fomento de las fuentes de energía renovables entre sus principales objetivos energéticos. A partir de ahí, se han registrado progresos tecnológicos significativos, gracias a diversos programas y normativas, que no sólo ayudaron a crear una industria europea de la energía renovable en todos los sectores de la misma, sino también a ocupar una posición de liderazgo internacional. Entre ellos, se destacan: el programa ALTENER entre 1993 y 1997, el Libro Blanco “Una política energética para la Unión Europea”, el cual fijó el 12% de las energías renovables en el consumo de energía primaria para 2010, y el 22 % del consumo eléctrico, las Directivas 2001/77/CE y 2009/28/CE, que establecieron metas de participación de las renovables en la generación de electricidad al 2010 y 2020 más la obligación de que cada país

miembro fijara sus propios objetivos, y la Estrategia “Energía 2020¹⁴” de crecimiento inteligente, sostenible e integrador adoptada en 2010.

Exceptuando el año 2008, cuando la crisis financiera internacional afectó los desarrollos alcanzados, debido a la disminución de las inversiones en energía renovable por la compra de carbón en Europa¹⁵ (Guerrero, 2014), durante la última década, las medidas a favor del mercado de las renovables no han cesado. La elaboración del Libro Verde “Un marco para las políticas de clima y energía en 2030” en 2013, la denominada “Hoja de Ruta de la Energía para 2050”, y el establecimiento del fomento y desarrollo de tecnologías renovables como uno de los elementos clave del Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética, reafirman el propósito. Entre los países europeos de mayor escala demográfica y económica, precursores en la transición, se distinguen las trayectorias energéticas de Alemania y España, recorridas a partir de políticas pioneras basadas en objetivos ambiciosos a largo plazo y con sistemas de incentivos a la producción de energía eólica:

- **Alemania**, desde 1974 cuenta con una regulación a favor de la investigación, capacitación y el desarrollo de prototipos en energía eólica y otras fuentes renovables. Progresivamente, la creación de un mercado de tecnología de producción y las sucesivas leyes aumentaron la magnitud del fomento. Desde comienzos del siglo XXI, la *Erneuerbare Energien Gesetz* o Ley de energías renovables (EEG) -modificada en los años 2004, 2009, 2012 y 2014, ha tenido como fin incrementar la proporción de energías renovables en el suministro eléctrico y la supresión progresiva de la energía nuclear al 2022. Mediante esta ley, los productores de energía renovable reciben un pago fijo, durante 20 años, a partir de la instalación de su planta y las empresas comercializadoras están obligadas a darles preferencia en su suministro. Los costos se trasladan a los precios que pagan los consumidores por la electricidad. Una de las fuentes renovables para generación eléctrica que más se ha aprovechado es la eólica (AIE, 2013). Tal es así, que por ejemplo a fines del año 2004, Alemania contaba con una potencia eólica acumulada de 16.630 MW, el 35% de la instalada en

¹⁴ Propone alcanzar para el año 2020 la reducción de 20% de las emisiones de gases con efecto invernadero, junto a un aumento del 20% de la eficiencia energética y un incremento del 20% en el uso de energías renovables.

¹⁵ A precios más bajos que el gas ruso procedente del excedente de Estados Unidos a raíz del desarrollo del *shale gas*.

todo el mundo (García Álvarez, Maris-Pérez y De llano Paz, 2012). La última reforma aprobada en 2014, puso un límite a los incentivos, al restringir las remuneraciones a los proyectos eólicos y solares fotovoltaicos, fijar un subsidio máximo al año para centrales eólicas en tierra y solares fotovoltaicas, y anular la obligación de comprar toda la energía renovable que se genere.

- **España** gracias a la Ley 82/1980 de Conservación de Energía, inició el camino de la regulación, seguido por el Plan Energético Nacional 1990-2000, el cual estableció incentivos para la cogeneración y la producción de energía renovable mediante el desarrollo de subvenciones. Los Reales Decretos 2.818/1998, 436/2004 y 661/2007, impulsaron la expansión de las instalaciones renovables. Particularmente la energía eólica se convirtió en 2013, en la tecnología que más aportó a la cobertura de la demanda eléctrica del país en un año completo, según la Asociación Empresarial Eólica de España (AEE). No obstante, en el marco de lo que se denomina la Reforma Eléctrica el Estado, la publicación de normas y disposiciones como el Real Decreto 1.614/2010 y el Real Decreto-ley 1/2012, han implicado la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Como consecuencia, el sector solar fotovoltaico uno de los que más se ha desarrollado en el país se ha visto restringido. También el sector eólico en España se ha resentido con estas medidas, cuyas consecuencias se ven reflejadas en que, en 2015, ningún nuevo megavatio ha sido instalado.

Mientras que paulatinamente referentes eólicos europeos comienzan a experimentar un freno en lo que hace al crecimiento de su capacidad, cada vez más economías de otras latitudes apuestan al aprovechamiento del viento, en el marco de políticas de promoción de energías renovables para eliminar barreras, atraer inversión y fomentar innovación en la infraestructura energética. El año 2010 marcó un punto de inflexión en la historia del desarrollo eólico. Estados Unidos y países asiáticos captaron la mayoría de los nuevos emprendimientos eólicos. Las fuertes inversiones en energía eólica colocaron a China (18.928 MW), Estados Unidos (8.598 MW) y la India (2.139 MW) entre los primeros puestos del ranking de los países con nueva capacidad instalada (GWEC, 2010). La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, es una de las causas que motivó, tanto a China como a Estados Unidos, a adoptar medidas en pos de un abastecimiento energético más sustentable.

- **China**, ante las demandas energéticas de su economía en crecimiento, la necesidad de estimular el desarrollo económico rural y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero de una matriz energética dominada por el carbón, sancionó la Ley de Energía Renovable (2006)¹⁶. En el marco de esta ley, se incentivó el sector eólico, ya que estableció diversificar el suministro de energía, salvaguardar la seguridad de la energía, proteger el medioambiente y alcanzar un desarrollo sostenible, proporcionando incentivos fiscales y de inversión para promover el sector. El crecimiento experimentado por China en materia eólica, ha animado la producción nacional de aerogeneradores y componentes. En poco tiempo, la industria manufacturera china comenzó a extenderse sobre toda la cadena de suministro, adquiriendo cada vez más madurez, no sólo para satisfacer la demanda interna, sino buscando la posibilidad de competir en mercados a nivel internacional.
- **Estados Unidos** viene impulsando desde la sanción de la Ley de Política Energética del año 1992, y sus modificaciones 2005 y 2007, estímulos fiscales para incentivar la generación de electricidad a partir del recurso eólico y otras fuentes renovables. Los créditos fiscales han resultado fundamentales para la atracción de la inversión privada en proyectos de generación, como también han impulsado la innovación en tecnología de turbinas eólicas. Las extensiones de estos créditos tributarios han otorgado sostenibilidad a los proyectos y asegurado garantías a los inversores. Esto permite entender en parte por qué Estados Unidos se perfila entre los 3 mayores mercados de energía eólica del mundo.
- **India**, ante el déficit energético fruto de una economía en crecimiento y una población en constante expansión, incentiva la incorporación de nueva capacidad de energía renovable. El Ministerio de Energía Nueva y Renovable da señales políticas con su accionar. La Ley de Electricidad (2003) incorporó este tipo de energías a partir de créditos y tarifas preferentes, junto con Obligaciones de Adquisición de Renovables (RPO) (Gobierno de India, 2003). A esto, se suma un conjunto de incentivos fiscales y financieros que incluyen subsidios, amortización acelerada, exclusión de derechos de aduana, entre otros (André, De

¹⁶ Modificada en 2009.

Castro y Cerdá, 2012). En 5 años, India triplicó su capacidad eólica instalada, 4,430 MW en 2005 a 13,065 MW en 2010.

El 2015 representó otro hito en la historia de la energía eólica, ya que la capacidad alcanzada por China 145.000 MW -el 33% del total mundial- prácticamente alcanza la capacidad de toda Europa (147.771 MW). En un segundo lugar, se afianza Estados Unidos con 74.471 MW, y Alemania con 44.947 MW en el tercer puesto. No obstante, el porcentaje de energía de origen eólico solo representa el 3,2% y 4,7% de la electricidad que demanda en China y Estados Unidos respectivamente en 2015 (GWEC, 2015). Este bajo porcentaje de penetración eólica en la demanda de energía eléctrica, deja en evidencia el desafío que tienen aún por delante China y Estados Unidos, donde el carbón permanece como la principal fuente, aportando 80% y 50% de la electricidad utilizada en cada país. En 2016, la tendencia que se iniciaba en 2015 se acentúa, al punto que la capacidad eólica instalada en China (168.732 MW) superó la de toda Europa (161.330 MW), demostrando el protagonismo adquirido de la industria asiática en el sector. Asimismo, se consolidan Estados Unidos y Alemania como los países con mayor capacidad eólica instalada después de China con 82.184 MW y 50.018 MW respectivamente. En América Latina y el Caribe, la capacidad instalada en energía eólica pasa de 508 MW a 15.296 MW de 2010 a 2016. Esta cifra refleja como progresivamente, los países de la región desarrollan políticas públicas de promoción. La mayoría han establecido al menos un objetivo de energías renovables a nivel nacional, el cual proporciona una trayectoria para la evolución de su mix energético. En pos de esas metas han creado agencias especiales de regulación, legislaciones que buscan favorecer la incorporación de energías renovables y mecanismos de apoyo que incentivan las inversiones como las tarifas reguladas (*feed in tariff*) y las subastas¹⁷.

Las subastas constituyen el instrumento normativo más popular para el despliegue de las energías renovables en América Latina. Doce países tienen experiencia en subastas específicas: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Uruguay (Lucas y Gómez, 2017). Entre ellos, Brasil es el país que más ha aplicado este mecanismo, con más de 16 subastas realizadas. Además, en la región Brasil encabeza la capacidad eólica total instalada con

¹⁷ Procesos de contratación, mediante licitación competitiva de electricidad procedente de energías renovables que concluye en un acuerdo de compra de energía a largo plazo (PPA, por sus siglas en inglés) de 10 a 30 años

10.740 MW (9° a nivel mundial) y ocupa el cuarto lugar en el ranking mundial de nueva capacidad eólica instalada con 2.014 MW en 2016. Detrás de Brasil, Chile con 1.424 MW y Uruguay con 1.210 MW, ocupan un segundo y tercer lugar en capacidad eólica instalada. Argentina y Costa Rica se disputan el cuarto lugar con alrededor de los 230 MW (GWEC, 2016).

- **Brasil** atrae no sólo inversiones en parques eólicos sino también en industrias de tecnología eólica. Para esto ha sido clave ofrecer seguridad a los inversionistas a largo plazo. Una política energética favorable al sector fue posible gracias al Programa de Incentivos a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) y el lanzamiento de subastas con una importante participación de proyectos eólicos. Al mismo tiempo se implantaron empresas multinacionales de producción de manufactura y prestación de servicios; fabricantes de cajas de velocidades, generadores, aspas y turbinas; desarrollo de proyectos, construcción y servicios de instalación; proveedores de servicios de operación y mantenimiento y generación eléctrica (Fondo Mundial para la Naturaleza, 2014). La energía eólica suministró, según datos del Ministerio de Minas y Energía de Brasil, el 3,5% de la electricidad que demandó el país en 2015, y recientemente se ha fijado el objetivo de llegar a 24 GW de energía eólica para el 2024, capaz de cubrir el 11% de la generación eléctrica del país.
- **Uruguay** atrae la atención, por la velocidad en que pasó de no tener capacidad eólica instalada (2005) a más de 800 MW instalados en 2015. Específicamente, la energía eólica de alta potencia comenzó a participar en el mix de generación eléctrica en el año 2008, con la puesta en operación de los primeros parques eólicos enmarcados en las convocatorias del proceso competitivo impulsados por el Poder Ejecutivo a través de los Decretos 77/006, 403/009, 159/011 y 424/011. Desde ese año, se ha concretado la incorporación de generadores eólicos, tanto por iniciativas del Estado como de privados, destacándose en particular, los años 2014 y 2015, en los cuales se concretó la entrada en operación de 422 MW y 376 MW respectivamente. Estos resultados son atribuidos a los instrumentos legales, regulatorios y comerciales como la predictibilidad y transparencia de los Procedimientos competitivos de compra (PPA a 20 años) en el marco de estabilidad y confianza que representa la

planificación energética a 25 años para inversores privados (Sellanes Iglesias, Rodríguez Gutiérrez y Álvarez Lostau, 2014).

Las experiencias señaladas ponen en valor el rol central de las políticas públicas de apoyo y promoción para el desarrollo del sector eólico. La participación de los gobiernos ha sido necesaria en la fase inicial de implantación de tecnologías de producción de energías renovables tanto para asegurar su desarrollo como para protegerlas de la competencia directa de las tecnologías convencionales (García Álvarez et al., 2012). Paralelamente, las reducciones en los costos de los equipos ante la acelerada evolución tecnológica también actúan como impulsor del desarrollo eólico presente. El aprovechamiento eólico a gran escala lidera las inversiones en el sector en el mundo y a su vez, lo promueven como una fuente de empleo. Tanto la capacidad terrestre instalada como los desarrollos industriales, nucleados inicialmente en Europa, comienzan a multiplicarse hacia otras regiones, ampliando la frontera eólica e introduciendo nuevos protagonistas. Europa sigue liderando el desarrollo eólico marino, mientras que Asia es el continente que lidera el crecimiento eólico terrestre, con China en la cima. En América Latina, Brasil y más recientemente otros Uruguay y Chile, se destacan por la capacidad alcanzada en tan solo 5 años. A pesar de los vientos extraordinarios que posee, Argentina ocupa el puesto 45° en el ranking de potencia eólica instalada según la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA, 2015). Existen factores que condicionan el aprovechamiento del potencial existente con fines energéticos que merecen ser analizados para lograr un efectivo despegue del desarrollo eólico.

Capítulo 2. ALTERNATIVA ELÉCTRICA ARGENTINA

Las energías renovables y especialmente la eólica se convierte en una opción factible para el país, siendo que el territorio nacional cuenta con un potencial eólico de los mayores en el mundo. Presenta vientos cuya velocidad media anual -medida a 80 m de altura sobre el nivel del suelo- supera los 6 m/s con factores de capacidad (FC)¹⁸ del orden del 35% al 45% (CADER, 2013).

La necesidad de transitar del sistema eléctrico actual dependiente de hidrocarburos hacia un esquema más diverso y equilibrado, capaz de satisfacer las demandas para un mayor número de personas, y al mismo tiempo, de conservar las condiciones ambientales necesarias para preservar la vida de futuras generaciones, cobra cada vez más fuerza en la sociedad. Las cuestiones energéticas se integran como demanda y problemática a resolver, pero a la vez como oportunidad y potencialidad para el cambio (Belmonte, Franco, Nuñez y Viramonte, 2013).

Ante esta transición, el aprovechamiento del potencial eólico existente en el territorio argentino constituye una alternativa para satisfacer de forma sustentable las demandas insatisfechas de un sistema eléctrico en emergencia. A su vez, su desarrollo a través de instalaciones de baja potencia, abre nuevas oportunidades en torno al acceso de población relegada, al ser capaz de ofrecer un servicio distribuido espacialmente.

2.1 Para abastecer un sistema en emergencia

La provisión de electricidad en Argentina se remonta a fines del siglo XIX, cuando capitales privados de origen nacional e internacional instalaron las primeras usinas para la iluminación de ciudades, dejando atrás el alumbrado a gas, alcohol y kerosene¹⁹. En sus orígenes la oferta eléctrica -concentrada en la ciudad de Buenos Aires y sus alrededores- se manifestó en la construcción de grandes usinas basadas en el consumo de importantes cantidades de carbón y de agua para la alimentación de las calderas (Ghia, 2012).

¹⁸ Indica la energía media anual que un parque podría producir en función de su potencia instalada. El valor del FC debe ser mayor que 20% para que un proyecto eólico se considere factible económicamente. A nivel mundial se considera como aceptables los factores que son del orden 20-25, buenos del 25 a 30%, muy buenos del 30 a 40% y excelentes de 40 a 50% (Moreno Figueredo et al., 2007).

¹⁹ Líquido inflamable fruto de la mezcla de hidrocarburos, que se obtiene de la destilación del petróleo natural, utilizado en estufas y antiguas lámparas.

Desde mediados del siglo XX, el Estado pasó a hacerse cargo de la prestación del servicio eléctrico a través de la creación de entidades públicas como la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado (1946), la Dirección General de Agua y Energía (1947) y la Comisión Nacional de Energía Atómica e Hidroeléctrica Norpatagónica (1950). Como resultado del accionar de estas instituciones, durante la década de los años 1970 y 1980 se impulsó el desarrollo de importantes obras como las centrales hidroeléctricas en la región del Comahue y del Noreste del país, provocando que la hidroelectricidad pasara a aportar cerca del 50% de la oferta eléctrica total (Klitenik, Mira y Moldovan, 2009). Al mismo tiempo, el sistema incorporó energía nuclear a partir de la construcción de las dos primeras centrales nucleares: Atucha I en la Provincia de Buenos Aires (1974) y Embalse en la Provincia de Córdoba (1984). Así se abrió paso a los primeros intentos por incorporar formas alternativas de producción de energía.

No obstante, hacia mediados de la década de 1980 el sistema eléctrico nacional empezó a presentar problemas de abastecimiento, tanto por dificultades técnicas de represas como la del Chocón sobre el río Limay (Neuquén) y la central nuclear Embalse, que debieron entrar en un período de mantenimiento y reparación, como por inconvenientes financieros que frenaron el avance de importantes obras como la central nuclear Atucha II y la represa Yacyretá (Carrizo y Forget, 2011). Estos problemas y la reestructuración del Estado que comenzaba a perfilarse, dieron lugar a un proceso de transformación del sector.

En 1992, el Congreso de la Nación aprobó bajo la Ley N° 24.065, el Marco Regulatorio Eléctrico, que estableció los lineamientos para la reestructuración y privatización del sector. Las actividades de empresas estatales que funcionaban de manera integrada y verticalmente -desde la producción hasta la comercialización- fueron separadas en segmentos independientes de generación, transporte y distribución, que pasaron a manos de empresas privadas. Además, se creó el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), la Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista (CAMMESA) y se estableció la fijación de precios en el Mercado Spot²⁰ y la determinación de tarifas en negocios regulados. Tras la reforma, el sistema eléctrico

²⁰ Corresponde al mercado de precios horarios en los que se comercializa la energía no sujeta a contratos de abastecimiento.

argentino logró duplicar su capacidad de generación con la eficientización del parque generador y fundamentalmente, por la incorporación de centrales térmicas de ciclo combinado, rápidamente instalables (Carrizo y Forget, 2011).

El inicio del siglo XXI en Argentina, estuvo marcado por una profunda recesión económica, inestabilidad política y conflictividad social, que llevaron a una caída en la demanda y la subutilización de la capacidad de producción (Klitenik et al., 2009). No obstante, la progresiva recuperación de la actividad económica a partir del año 2003, revertió esa situación, provocando una fuerte expansión de la demanda, que se extiende hasta la actualidad (Figura N°12).

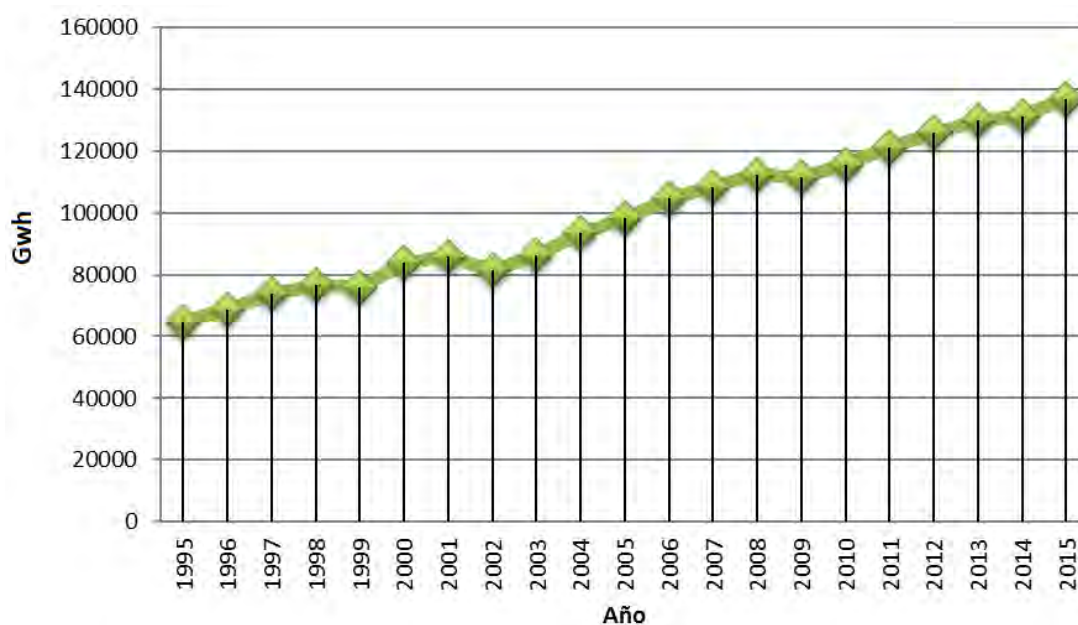


Figura N° 12. Evolución de la demanda de energía eléctrica en Argentina. Año 1995-2015

Fuente: elaboración personal en base al Informe Anual 2015, CAMMESA

El aumento de la última década, hace que el país requiera incrementar cada año la capacidad instalada de aproximadamente 900 MW para abastecer la demanda nacional (CADER, 2015). En el año 2005, la electricidad demandada era 98.160 GWh, en 2015 ascendió a 136.870 GWh, sobre todo por el peso de las áreas de mayor densidad poblacional y actividad industrial (CAMMESA, 2015). El crecimiento de la población, las necesidades de una economía en crecimiento, las tendencias que llevan a adquirir y utilizar cada vez más equipamientos electrónicos de confort en los hogares, el acelerado consumo alentado por las bajas tarifas del servicio eléctrico y la política de subsidios al

sector impulsada por el Estado nacional, propiciaron ese aumento de la demanda de electricidad. Entre estas causas, cabe destacar la política de subsidios y las tarifas eléctricas²¹ congeladas desde el año 2002, tras la devaluación, hasta 2016.

En el marco de la Ley de Emergencia Económica y del Régimen Cambiario (Ley N° 25.561/ 2002) entre otras medidas, el gobierno nacional dispuso: 1-convertir las tarifas de gas y electricidad de su valor original en dólares estadounidenses a pesos a un tipo de cambio de \$1 por cada dólar²², 2-congelar todos los márgenes de distribución y transmisión, dejando sin efecto las cláusulas de ajuste, 3- determinar que la fijación del precio spot de la electricidad en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) sea calculado sobre la base del precio del gas natural (independientemente del combustible utilizado para la generación de dicha electricidad)²³, 4-facultar al Poder Ejecutivo a realizar una renegociación de los contratos de las empresas de servicios públicos y de las tarifas correspondientes a tales servicios. Con estas medidas el Estado buscó, por un lado, reducir el impacto de la devaluación en el costo de vida de la población y por el otro, estimular la competitividad de la economía, proveyéndole energía barata a la industria (Clementi y Carrizo, 2016).

Superada la crisis y con los precios estabilizados, el objetivo de la política económica fue mantener un esquema de tarifas de servicios públicos congeladas y combustibles con precios controlados, mediante sucesivas prórrogas de la ley de Emergencia Económica. Como consecuencia, la disparidad entre los precios y los costos reales del servicio eléctrico se profundizó. A partir del año 2006, se produjo un fuerte incremento de costos, como consecuencia de las restricciones en la disponibilidad de gas natural local para la producción de electricidad, lo cual obligó a reemplazarlo por combustibles líquidos cuyo precio aumentaba con el precio internacional (Muras, Melamud, Ortolani, Martínez de Vedia y Einstoss, 2015).

Durante el período que abarca los años 2004 y 2014, según la Asociación Argentina de Presupuesto (ASAP), los subsidios destinados al sector energético sumaron cerca de \$342.000 millones, alcanzando una participación del 72% en 2014 en el gasto primario de la Administración Pública Nacional (APN). Los mismos se canalizaron

²¹ Integrada por tres segmentos: costo mayorista, costo del transporte y valor agregado de distribución.

²² Todos los precios regulados del mercado eléctrico (precios estacionales, costos variables de producción, pagos de potencia y energía) fueron pesificados por medio de la Resolución SE N° 2/02.

²³ Resolución SE N° 240/03.

principalmente a través de CAMMESA y la empresa Energía Argentina S.A ENARSA²⁴, entidad que tienen a su cargo: i-exploración y explotación y actividades vinculadas a los hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos y sus derivados, ii-prestación del servicio público de transporte y distribución de gas natural, iii-generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y no renovables.

El esquema de subsidios que se prolongó por más de una década, resultó inequitativo a nivel regional y provincial. Esto se vio reflejado en las notables diferencias entre las tarifas que pagaban los usuarios del Gran Buenos Aires, atendidos por EDENOR y EDESUR (concesionarias de la distribución de energía eléctrica del AMBA), con las tarifas que se pagaban en las jurisdicciones provinciales a cargo de las empresas EDELAP (La Plata y alrededores), EDEMSA (Provincia de Mendoza), EPEC (Provincia de Córdoba), EPESF (Provincia de Santa Fe), que en conjunto representan más del 60% del mercado eléctrico. Así, por ejemplo, en 2015, se registraban casos como los de las provincias de Córdoba y Santa Fe, cuyas tarifas para un consumo residencial mensual de 300 kWh era diez veces mayores que las que se pagaban por el mismo consumo una residencia del AMBA (Asociación Argentina de Presupuesto y Administración Financiera Pública, 2015).

Frente al desequilibrio tarifario, en 2014 se lanza el Programa de Convergencia de Tarifas Eléctricas y Reafirmación del Federalismo Eléctrico en la República Argentina (Resolución 530/14 de la Secretaría de Energía), mediante el cual el Estado Nacional, representado por el entonces Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios²⁵ y los gobiernos provinciales acordaron no incrementar las tarifas por un año a cambio de financiamiento a las distribuidoras para la ejecución de obras eléctricas. El acuerdo por el congelamiento de las tarifas a cambio de la inversión por parte del Estado nacional en obras en media y baja tensión, vencía el 31 de diciembre pero fue prorrogado por más de 10 provincias en 2015. No obstante, otras se negaron y optaron por actualizar sus tarifas debido a la demora en la

²⁴ Creada por el gobierno de Néstor Kirchner (2003-2007), mediante la Ley Nacional N°25.943/2003, para actuar como unidad de negocios energéticos y brazo ejecutor del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

²⁵ Con el comienzo del gobierno del Presidente Mauricio Macri, la configuración ministerial es modificada (Decreto 231/2015). El nuevo organigrama estableció que fuera reemplazado por diferentes ámbitos sectoriales.

llegada de los fondos, en medio de un contexto inflacionario que retardó la ejecución de las inversiones programadas (Muras et al., 2015).

Las bajas tarifas eléctricas, además de desalentar el cuidado de la energía de los usuarios, y la realización de nuevas inversiones por parte de las empresas generadoras, amedrentaron el interés de las cooperativas y distribuidoras por invertir en otro tipo de energías más sustentables, ya que provocaban que fuera más económico comprar la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista que generarla. Paralelamente, la combinación de ingresos congelados y costos crecientes provocó un progresivo deterioro de la situación patrimonial y de los ingresos de las compañías del sector, afectando negativamente el desempeño operativo de sus redes y la calidad de los servicios (Muras et al., 2015). Como consecuencia, los generadores han operado prácticamente a capacidad plena, viéndose superados en ciertos períodos para satisfacer la creciente demanda. Esta situación se viene haciendo evidente en los últimos veranos, cuando debido a las altas temperaturas el consumo para refrigeración aumenta, al punto que las centrales no logran satisfacer las demandas. Se provocan deficiencias en la provisión del servicio en distintos puntos del país (Figura N°13 y 14).



Figura N° 13. Partido de fútbol entre la selección de Argentina y de Brasil suspendido por corte del servicio eléctrico en el Estadio Gran Chaco. Año 2012.
Fuente: Portal de noticias La Nación
05/10/2012



Figura N° 14. Reclamos por cortes del servicio eléctrico en el conurbano bonaerense. Año 2015.
Fuente: Portal de noticias La Nación
28/12/2015

El artículo 72 de la Ley N° 24.065, establece la facultad de los usuarios del servicio público de distribución de electricidad -ya sean personas físicas o jurídicas- de someter ante la jurisdicción del ENRE las controversias que se susciten con las distribuidoras eléctricas. Los reclamos atendidos por la entidad se han incrementado, sobre todo en los últimos tres años, entre el 2013 y 2015 (Figura N°15). Dentro de los diferentes motivos, la falta de suministro constituye el principal causante de los reclamos. Según el ENRE, durante el mes de enero del 2016 se registró un nuevo récord de demanda de electricidad para un día hábil que derivó en que cerca de 750.000 usuarios, principalmente de la región metropolitana, hayan sufrido cortes en el suministro.

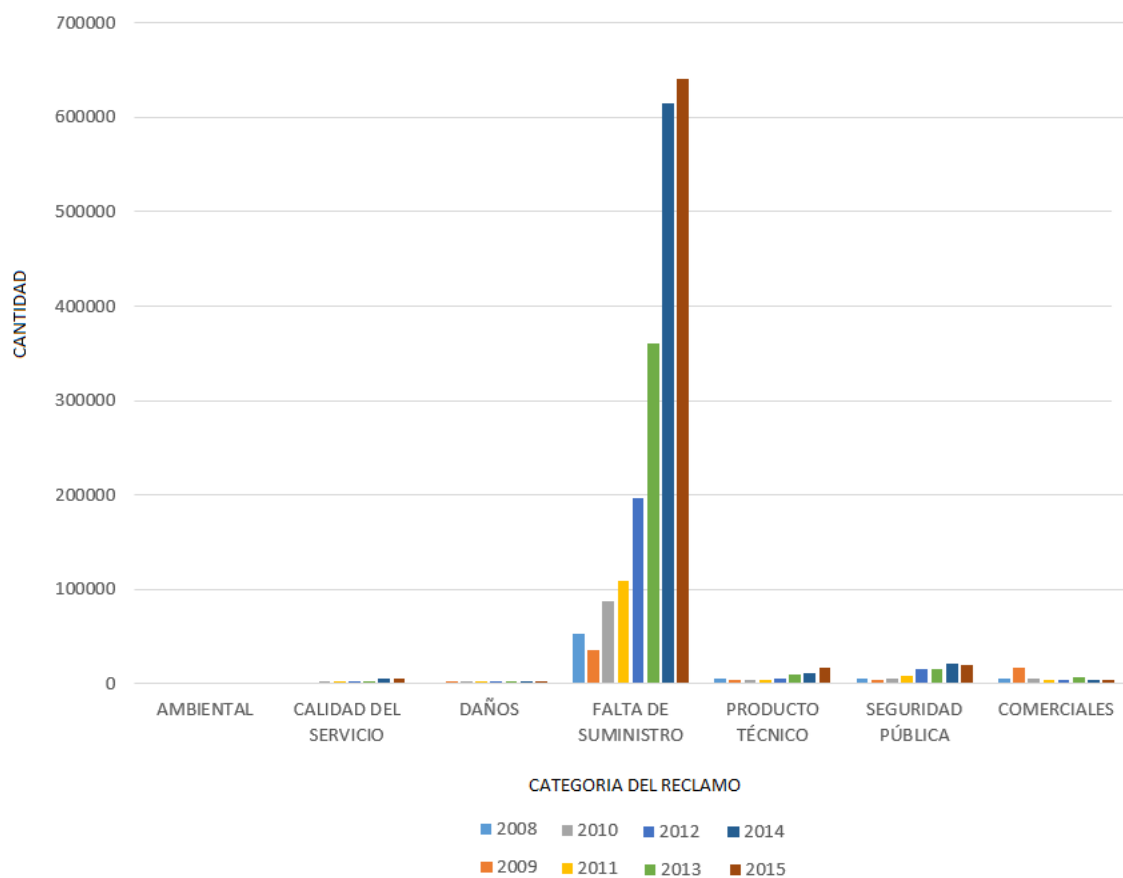


Figura N° 15. Cantidad de reclamos recibidos por el ENRE por categoría. Año 2008-2015.

Fuente: elaboración personal en base al Informe Anual ENRE, 2015.

Las insuficientes inversiones en la red de transporte y distribución, y en el parque de generación eléctrica ante las crecientes demandas, así como la deficiente planificación en la integralidad del sistema, vienen provocado un decrecimiento en la calidad de los

servicios eléctricos que ha motivado que el Ministerio de Energía y Minería²⁶ declare en diciembre de 2015 la Emergencia del Sector Eléctrico Nacional hasta el 31 de diciembre de 2017 (Decreto N°134). La resolución señala que los sistemas de remuneración establecidos en el Mercado Eléctrico Mayorista a partir del año 2003 implicaron una progresiva adopción de decisiones regulatorias ajenas al criterio subyacente en la Ley N°24.065, consistente en asegurar la suficiencia y calidad del abastecimiento al mínimo costo posible para el sistema eléctrico nacional. Entre los argumentos que explicita el Decreto se encuentra:

“...Ante el desfase existente entre los costos reales y los precios vigentes y considerando las posibilidades de pago de los usuarios y la conveniencia de prevenir un impacto negativo en la economía nacional, resulta necesario sancionar un precio estacional único a nivel nacional para MEM, todavía sensiblemente menor al costo real de abastecimiento del sistema, aplicable a la demanda de energía eléctrica de los Agentes Prestadores del Servicio Público de Distribución de los usuarios que no están en condiciones de contratar su propio abastecimiento y/o tienen demandas menores a los TRESCIENTOS KILOVATIOS (300 kW), en tanto se avanza en la implementación progresiva de un programa de normalización de las distintas variables macroeconómicas, se incentiva el uso racional y eficiente de la energía eléctrica y se afianzan condiciones propicias para la incorporación de inversiones privadas de riesgo en las distintas actividades y segmentos de la industria eléctrica”.

El Ministerio ha comenzado a elaborar un programa de acciones necesarias con relación a los segmentos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica de jurisdicción nacional, con el fin de adecuar la calidad y seguridad del suministro eléctrico, garantizando la prestación de los servicios públicos de electricidad en condiciones técnicas y económicamente adecuadas. Para este fin, adopta una serie de resoluciones que buscan por un lado ajustar el esquema tarifario (Res. N°6, 7 y 22/2016), y por otro aumentar la oferta eléctrica tanto a través de nuevas centrales térmicas (Res. N°21/2016) como del empleo de energías renovables (Res. N°71, 72 y 136/2016).

En cuanto a la actualización del esquema tarifario, en consonancia al artículo 2 del Decreto 134/2016, la respuesta social ha sido de rechazo, incluso se han dictado fallos judiciales para suspender o revertir las medidas en algunas provincias. Esto ha llevado a que desde el Ministerio se replantee la metodología de ajuste, los plazos e incluso los instrumentos de implementación, teniendo en cuenta las implicancias sociales y

²⁶ Creado por el gobierno del Presidente Mauricio Macri (iniciado en 2015).

macroeconómicas de esta política. Respecto al aumento de la oferta de electricidad, la licitación de energías renovables Programa RenovAR 2016 comienza a poner en valor el rol que la energía eólica podría cumplir entre las distintas fuentes alternativas existentes para potenciar el parque generador. El aprovechamiento del enorme potencial en más de la mitad del territorio, favorecería a solucionar los problemas de suministro ante los picos de demandas a través de la energía eléctrica producida por parques eólicos de alta potencia conectados a la red nacional. Además, aportaría a la diversificación de la matriz reduciendo la actual dependencia de producción térmica en base a hidrocarburos.

2.2 Frente a la necesidad de diversificar la matriz

Históricamente, Argentina ha apostado al desarrollo de las redes de petróleo y gas como recursos energéticos. A través de YPF (creada en 1922) y de Gas del Estado (creada en 1945), la explotación del petróleo y el gas vinieron especialmente a suplir el consumo de carbón inglés en distintos ámbitos, desde el abastecimiento de trenes hasta la calefacción residencial y la generación eléctrica (Carrizo et al, 2016). A partir de ahí, los hidrocarburos encontraron un lugar de primacía en el sistema energético argentino en general. En el sector eléctrico, el empleo de combustibles fósiles, especialmente a partir del descubrimiento de reservas significativas de gas en el país, y el mejoramiento del rendimiento de las plantas a partir de centrales termoeléctricas de ciclo combinado, los han convertido en la principal fuente de provisión de electricidad.

Asimismo, fue importante el aprovechamiento de los recursos hídricos para generar electricidad a partir de las grandes obras hidroeléctricas construidas entre las décadas del 1970 y 1990. Entre ellas, se destacan las represas El Chocón -Cerro Colorado, Los Reyes, Alicurá, Agua del Toro, Piedra del Águila y dos de carácter binacional, Salto Grande (con Uruguay 1973) y Yacyretá (con Paraguay 1979). Hacia mediados de la década de 1990, la matriz eléctrica reflejaba el protagonismo de estas dos fuentes: térmica con el 45% e hidráulica con el 44%.

La energía nuclear por su parte, ocupaba un tercer lugar con un 11%, gracias a los aportes de las dos centrales nucleares en operación de ese momento, Atucha I (362 MW), inaugurada en 1974, y Embalse (648 MW) en operación desde 1984. Respecto a la energía eléctrica proveniente de fuentes renovables no convencionales, no había hasta el momento aportes al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En 1995 además, se tuvieron que importar 330 GWh para cubrir la demanda de energía eléctrica. La matriz eléctrica del año 2000, reflejó la profundización de la dependencia de los hidrocarburos a partir del aumento de la participación de la producción térmica a un 52%, y una disminución de la hidráulica y nuclear, a un 40% y 7% respectivamente (CAMMESA, 2015). La energía renovable por su parte, aún permanecía sin despegar, salvo algunas iniciativas eólicas aisladas de cooperativas eléctricas que comenzaban a aventurarse en montar sus aerogeneradores para alimentar sus redes de distribución locales.

A comienzos del siglo XXI, el entonces Ministerio de Planificación Federal implementó el Plan Energético Nacional 2004-2019, un programa de inversión pública articulado con el sector privado para expandir y modernizar la infraestructura energética. Entre los objetivos propuestos se hallaba el aumento de la potencia del parque de generación a través de la construcción de nuevas centrales eléctricas y la incorporación de nuevas fuentes, mediante la ejecución de programas y planes específicos, como la sanción de normativas de apoyo y promoción. En consonancia con esos objetivos, se habilitaron 14 nuevas centrales térmicas y otras 8 fueron repotenciadas entre 2004-2015 (Figura N°16). Además, ENARSA lanzó en 2006 el programa Energía Plus (Res. N°1281/06) para incorporar nuevas máquinas y usinas destinadas a cubrir la demanda industrial e incentivar la autogeneración y la cogeneración energética a usuarios cuyo consumo no superara los 30 kW de potencia.

En 2007, también se sumó el Programa de Generación de Energía Eléctrica Distribuida (GEED), el cual convocó a empresas especializadas del sector para entregar potencia al SIN a partir de la utilización de grupos generadores transportables de baja potencia, ya sea mediante motores alternativos o turbinas a gas. Como resultado, se habilitaron cerca de 60 centrales en 17 provincias del territorio nacional, con una potencia total de 900,6 MW²⁷.

²⁷ De las centrales que se pusieron en marcha, 18 fueron habilitadas en la primera etapa del GEED con un total de 277,3 MW de potencia, 18 durante GEED II con 207,5 MW, 16 en GEED III con 258,8 MW y sólo 9 centrales en la cuarta etapa con 158 MW.

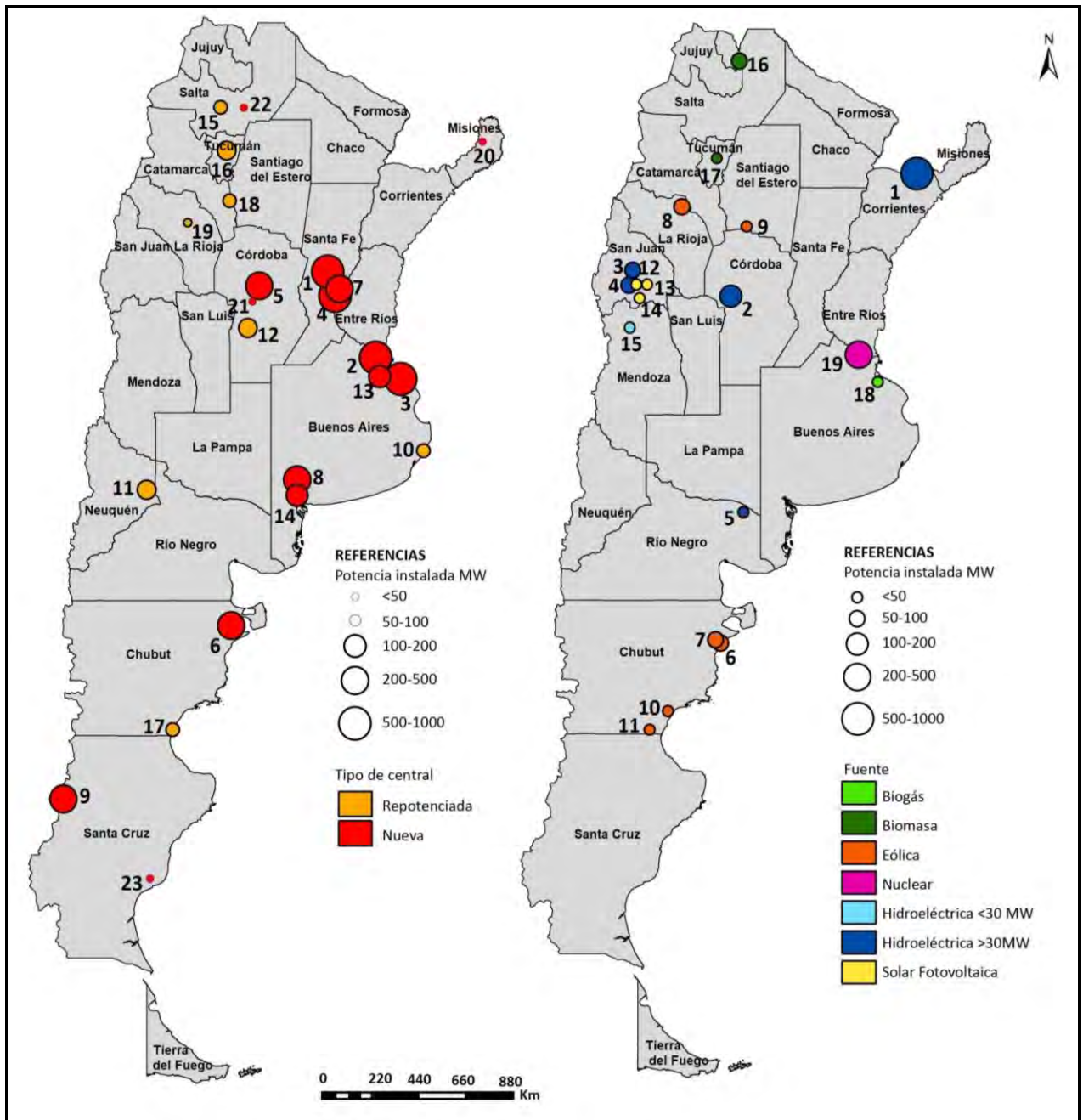


Figura N° 16. Obras de producción de energía eléctrica por fuentes convencionales y renovables. Año 2004-2015
Fuente: Clementi y Carrizo, 2016.

Progresivamente desde el Estado Nacional también se vienen impulsando diferentes programas y medidas que impulsan iniciativas para incorporar nuevas fuentes no convencionales al parque generador (Tabla N°2).

TIPO	OBRAS	PROMOTOR	AÑO	POTENCIA (MW)
Por fuentes convencionales				
Térmica	1-Nueva Central San Martín	Nación	2010	837
	2-Nueva Central Manuel Belgrano	Nación	2008	827
	3-Nueva Central Ensenada	Nación	2012	560
	4-Nueva Central Vuelta de Obligado	Nación	2014	540
	5-Nueva Central del Bicentenario	Nación	2010	480
	6-Nueva Central Aluar	Aluar S.A.	2006	465
	7-1ª etapa de la Central Brig. López	Nación	2014	280
	8-Nueva Central Guillermo Brown	Nación	2015	270
	9-Nueva Central a carbón Río Turbio	Nación	2015	240
	10-Ampliación Central Villa Gesell	Centrales de la Costa Atlántica S.A.	2012	75
	11-Ampliación Central Loma La Lata	Pampa Energía	2010	178
	12-Ampliación Central Maranzana	Generación Mediterránea S.A.	2008	180
	13-Nueva Central Genelba	Petrobras Energía S.A.	2008	165
	14-Nueva Central Solalban	Solalban Energía S.A.	2009	120
	15-Ampliación Central Güemes	Nación	2008	100
	16-Ampliación Central Independencia	Generación Independencia S.A.	2011	120
	17-Ampliación Central Patagonia	Energía del Sur S.A.	2015	60
	18-Ampliación Central Frías	Generación Frías S.A.	2015	60
	19-Ampliación Central La Rioja	Generación Riojana S.A.	2011	40
	20-Nueva Central Puerto Piray	Alto Paraná S.A.	2010	38
	21-Nueva Central 13 de Julio	Generadora Córdoba S.A.	2011	32
	22-Nueva Central Piquirenda	EMDERSA	2009	30
	23-Nueva Central Yacimiento Huemul	Vintage Oil Argentina	2006	21
	Obras del GEED	Nación	2007-2014	900
Por fuentes no convencionales				
Hidroeléctrica	1-Finalización Represa Yacyretá	Nación	2011	1.800
	2-Ampliación Represa Río Grande	Nación	2005	350
	3-Nueva Represa Los Caracoles	Nación	2009	125
	4-Nueva Represa Punta Negra	Nación	2015	62
	5-Nueva Represa Salto Andersen	Nación	2011	7
Eólica	6-Nuevo Parque Rawson I y II	Nación	2012	80
	7- 1º módulo Parque Loma Blanca IV	Nación	2013	51
	8-Nuevo Parque Arauco	SAPEN	2011	50
	9-Nuevo Parque El Jume	ENERSE SAPEM	2015	8
	10-Nuevo Parque Diadema	Hychico S.A.	2011	6
	11-Nuevo Parque El Tordillo	Vientos de la Patagonia I	2013	3
Solar	12-Nueva Planta San Juan I	Provincia	2011	1
	13- Nueva Planta Cañada Honda I y II	360 Energy S.A.	2012	7
	14-Nueva Planta Chimbera I	360 Energy S.A.	2013	2
PAH	15- PAH Luján de Cuyo	Nación	2013	1
Biomasa	16- Nueva Central Tabacal	Ingenio Tabacal	2011	40
	17-Nueva Central Santa Bárbara	Ingenio Santa Bárbara	2010	16
Biogás	18-Nuevas Centrales San Martín y Miguel Norte	Nación	2012	18
Nuclear	19-Finalización Central Atucha II	Nación	2015	745

Tabla N° 2. Obras de generación eléctrica Año 2005-2015.

Fuente: elaboración propia. Nota: Obras en verde pertenecen al Programa GENREN.

El apoyo estatal al desarrollo de fuentes alternativas se reflejó por ejemplo en la reactivación de Plan Nuclear Argentino²⁸ en 2006, principalmente por la finalización de la Central Nuclear Atucha II, la cual permitió incorporar 745 MW de potencia al SIN en 2015. Este proyecto puesto en marcha por la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A (NA-SA) -luego de más de 10 años de encontrarse paralizado- junto a las 2 centrales nucleares Atucha 1 y la Central de Embalse, representan el 3% de la potencia actual.

Con el objetivo de que la energía nuclear siga aportando en generación, se ha prolongado la vida útil de las centrales Embalse²⁹ y Atucha I. Asimismo, se lleva adelante el proyecto CAREM 25 (Central Argentina de Elementos Modulares), que tiene por objeto la construcción y puesta en marcha de un prototipo de reactor nuclear de baja potencia (25 MW) en la localidad de Lima, Provincia de Buenos Aires, con la particularidad de ser diseñado íntegramente en el país. Por otra parte, en 2015, la presidente Cristina Fernández de Kirchner (2007-2015) firmó acuerdos con Rusia y China para la puesta en marcha de tres nuevas centrales nucleares: IV Central de 700 MW, la V Central de 1.000 MW y la VI Central de 1.200 MW, las cuales permitirán incrementar la oferta nuclear actual de 1.755 MW a 4.655 MW (CNEA, 2015). En 2017, el nuevo gobierno ratificó estos proyectos a través de renovar los acuerdos con autoridades chinas.

En cuanto al aprovechamiento hidroeléctrico, a partir del año 2006, la Secretaría de Energía de la Nación a través de la empresa Emprendimientos Binacionales S.A. (EBISA), realizó la evaluación de 25 aprovechamientos hidráulicos. Tres años más tarde, mediante Resolución N°762/2009, se creó el Programa Nacional de Obras Hidroeléctricas, llevado a cabo por las Subsecretarías de Energía Eléctrica y de Recursos Hídricos, con el objetivo de incentivar la construcción de centrales hidroeléctricas.

Como resultado, 3 nuevos aprovechamientos hidroeléctricos fueron inaugurados en la última década: 1-la represa Los Caracoles, 2- 19km aguas abajo la represa Punta Negra, ambas en la Provincia de San Juan, 3- la represa Salto Andersen sobre el cauce del Río Colorado, en la Provincia de Río Negro. Los tres se encuentran inyectando energía al

²⁸ El Plan Nuclear fue lanzado a principio de la década del 1980 y proponía entre sus objetivos la instalación de cuatro centrales nucleares que debían entrar en operación comercial en 1987, 1991, 1994/95 y 1997.

²⁹ A partir del 2016 paralizada por 2 años con el fin de realizar el recambio de equipos y avanzar en su mantenimiento de manera de prolongar su vida útil por 30 años más.

SIN. Asimismo, las centrales hidroeléctricas Yacyretá y Río Grande aumentaron sus potencias máximas gracias a la ejecución de obras de ampliación que habían sido postergadas. La represa Yacyretá logró elevar la cota del embalse a 83msnm en 2011. En el caso de la represa Río Grande, la puesta en marcha de un segundo transformador permitió recuperar la disponibilidad de 4 generadores que permanecían fuera de servicio desde 1996 (De Dicco, 2011). De los 35 GW de potencial hidroeléctrico técnicamente explotable de Argentina, capaces de generar una energía media anual de 141.000 GWh, se encuentran explotados 11 GW con capacidad para generar 40.330 GWh (Malinow 2013).

Proyectos hidroeléctricos planificados décadas atrás comienzan a ser reevaluados para ser puestos en marcha. Entre ellos, se destacan las represas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic (Santa Cruz), Los Blancos (Mendoza), Chihuido I y II (Neuquén) y la repotenciación del complejo hidroeléctrico Salto Grande (Entre Ríos). Asimismo, sigue en pie el proyecto Garabí, una represa binacional que busca ser construida desde el año 1972 sobre el río Uruguay, entre las Provincias de Corrientes y Misiones y el Estado brasileño de Río Grande del Sur.

Las energías renovables no convencionales también cobran impulso para diversificar el suministro energético, sobre todo a partir de marcos jurídicos de apoyo y programas de promoción. La sanción de la Ley N°26.190/2006³⁰ estableció que 8% del consumo eléctrico nacional debía generarse por fuentes renovables en el término de 10 años e impulsó la Licitación Pública Nacional e Internacional GENREN N°01/2009 (Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables) como instrumento de promoción. Mediante este proceso licitatorio -que apuntaba a adjudicar la instalación de 1.025 MW de potencia- ejecutado a través de la empresa de ENARSA, la entidad se comprometió a comprar y entregar a CAMMESA toda la energía generada a un precio constante en dólares por un lapso de 15 años (Ver apartado 3.3).

A la licitación del GENREN, se presentaron 51 proyectos que ascendían a un total de 1.422 MW de los cuales se aprobaron en 2010, 34 proyectos con un total de 895 MW (Ver Anexo N°1). La energía eólica con 754 MW fue la protagonista. Las centrales térmicas con biocombustibles, las plantas fotovoltaicas y los pequeños

³⁰ Como antecedentes el Decreto Nacional 2.247/1985, la Ley N°23.287 que crea el Plan Nacional de Alconafta y la Ley Nacional N°25.019 de 1998 de apoyo a la energía eólica y solar.

aprovechamientos hidroeléctricos³¹ sumaron cada uno 110,4 MW; 20 MW y 10,6 MW respectivamente (Secretaría de Energía, 2010). En cuanto a la distribución de las iniciativas,³² Chubut fue la provincia que más proyectos adjudicados reunió en base al aprovechamiento eólico, mientras que San Juan y Buenos Aires, concentraron proyectos solares y de biomasa respectivamente.

A 8 años del GENREN, 6 de los 34 proyectos lograron concretarse, incorporando 156,4 MW al SIN. Entre ellos, dos parques eólicos en la provincia de Chubut, el Parque Eólico Rawson I y II en 2012, con 43 aerogeneradores Vestas que dan una potencia total de 80 MW, y el Parque Loma Blanca IV montado entre las ciudades de Puerto Madryn y Trelew en 2013 con 17 aerogeneradores Alstom Eco 100 y un total de 51 MW. La energía incorporada por estos 2 parques junto a otras medidas de promoción³³ además de sumar potencia al SIN, ha provocado que la capacidad eólica acumulada del país se incremente y alcance los 230 MW en 2015 (CAMMESA, 2016).

³¹ Aprovechamientos de pasada de alta caída, a partir de la pendiente del terreno, o de baja caída, ya que son construidos sobre ríos de llanura y canales de riego. Los PAH se destacan por tener una influencia geográfica local, que trasciende lo puramente energético para integrarse en el desarrollo económico y social (Caratori et al, 2015).

³² Otras provincias, tuvieron una participación menor con 1 ó 2 proyectos como Jujuy, Santa Fe, Entre Ríos, Mendoza, Catamarca y Santa Cruz, mientras que muchas se mantuvieron al margen del programa.

³³ Como la Resolución 108 aprobada en 2011, que autorizó contratos de abastecimiento con el Mercado Eléctrico Mayorista, pero sin intermediarios (Suspendida a partir del año 2016).

OTRAS FUENTES RENOVABLES PARA LA DIVERSIFICACIÓN

Gracias a proyectos de inversión que ponen en valor recursos renovables antes ignorados, comienzan a hacerse visibles, en diferentes regiones, nuevas centrales de producción eléctrica. En San Juan se instalan 4 nuevas plantas fotovoltaicas. La primera se trata de una planta piloto construida por la Provincia en Ullum y que está operando desde 2011 con una potencia de 1,2 MW. Las otras 3- Cañada Honda I y II y Chimbera inauguradas en 2012 y 2013- conforman el parque solar Cañada Honda de 9 MW, propiedad de empresa de capitales nacionales Energy 360 S.A.



Parque Solar Fotovoltaico Cañada Honda, San Juan. Fuente: Carrizo, 2015.

Otros proyectos a base de recursos biomásicos permiten obtener mediante diferentes procedimientos combustibles sólidos, líquidos o gaseosos para la producción de electricidad. Por ejemplo, ingenios azucareros en el Norte del país como el de Tabacal (Salta), utilizan el bagazo que queda después de moler la caña de azúcar para transformarlo en vapor a través de las calderas, el cual permite mover las turbinas para generar energía eléctrica que alcanza para su autosuficiencia energética e incluso la inyección de excedentes a la red. Asimismo, la inauguración de las 2 centrales eléctricas en el Complejo Ambiental Norte III de la Provincia de Buenos Aires, demuestran cómo el biogás generado en módulos de relleno sanitario puede utilizarse como un combustible alternativo para la generación eléctrica (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado, 2014).

A su vez, cabe mencionar el establecimiento Yanquetruz (2012) en la Provincia de San Luis, impulsado por la Asociación de Cooperativas Argentinas o la iniciativa privada de la estancia La Micaela (2015), en Provincia de Buenos Aires, las cuales utilizan efluentes de excretas vacunas y porcinas para la producción de biogás a través de biodigestores.

A pesar de los incipientes signos de participación de las energías renovables no convencionales en el mix eléctrico nacional, y entre ellas el papel creciente de la energía eólica, el país sigue apostando a la generación térmica alimentando un sistema dependiente de hidrocarburos.

En análisis del conjunto de iniciativas desarrolladas entre los años 2005-2015, reflejan que el 60% de las obras ejecutadas para incorporar potencia al parque de generación eléctrica fueron en base a combustibles fósiles, lo cual refuerza el fuerte perfil termoeléctrico del país concentrado en las regiones de Buenos Aires y el Litoral. En segundo lugar, la producción hidráulica aporta un 36%, de los cuales más del 15% se genera gracias a los aportes de los complejos hidroeléctricos de la región del Comahue y un 9% del Noreste argentino. Por su parte, la energía nuclear representa el 3% de la potencia eléctrica instalada, mientras que la producción por fuentes de energías renovables no convencionales sólo alcanza el 1,7% (CAMMESA, 2015). De ese 1,7% la energía eólica generada representó para 2015 el 23% del total de la energía renovable, mientras que en 2011 solo alcanzaba el 1% (CAMMESA, 2015). Según un análisis de la energía eólica mensual producida, desde abril del 2011 se viene dando un crecimiento que alcanzó un pico máximo de generación de 55 GWh en octubre del 2014. Sin embargo, los últimos dos años reflejan cierto estancamiento de la potencia generada (Margulis, 2016).

La reciente licitación efectuada en 2016 (Res. MEyM N° 21) para instalar nueva generación de energía eléctrica térmica confirma la continuidad del país por la senda de las fuentes fósiles. De las 62 ofertas de parte de 30 empresas, por un total de 6.611 MW, se adjudicaron 20 iniciativas por un total de 1.917MW muchas de las cuales ya están siendo construidas. Esta dependencia de los hidrocarburos trae aparejado diferentes impactos. En lo ambiental, el dióxido de carbono que se produce durante la combustión, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. En marzo 2015, las emisiones de CO₂ derivadas de la quema de combustibles fósiles en los equipos generadores vinculados al Mercado Eléctrico Mayorista alcanzaron los 4,5 millones de toneladas (CNEA, 2016). En lo económico, el parque térmico requiere importaciones de fueloil, gasoil, gas natural por gasoducto y gas natural licuado GNL, importado por vía marítima, que agregan inseguridad al sistema energético debido a las fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo. Según estimaciones de la Cámara Argentina de Energías Renovables, el gasto en gasoil -considerando costos y logística- representó

unos 1.200 millones de dólares en 2014. A su vez, en cuanto aspectos técnicos, cabe señalar que varias unidades térmicas se encuentran en un nivel de obsolescencia considerable, ya que por ejemplo gran parte del parque turbo vapor cuenta con más de 40 años desde su instalación, y más del 75% ha superado el período estimado de vida útil (CADER, 2015).

Ante la necesidad por reducir la dependencia de los hidrocarburos, la energía eólica es una de las fuentes alternativas con enormes posibilidades para ser desarrollada y abrir el camino hacia la diversificación de la matriz eléctrica nacional. La capacidad acumulada, si bien ha mostrado avances, es aún insignificante en relación al potencial existente. Pero el desafío no pasa solo por promover la instalación de grandes parques eólicos que permitan generar potencia para inyectar al sistema interconectado y así cubrir la demanda de los principales centros de consumo, sino ir en pos de una generación más distribuida. Proyectos de media potencia e instalaciones de aerogeneradores de baja potencia podrían marcar una senda hacia una nueva forma de producción y distribución de la energía, abriendo oportunidades de acceso ante la dispersión geográfica de la demanda.

2.3 En pos de un modelo sustentable y distribuido

La prestación del servicio eléctrico en el territorio nacional se enfrenta a la existencia de grandes distancias entre los centros de producción y los centros de transformación y consumo, y a la imposibilidad de almacenar la electricidad producida. Esto hace necesario el desarrollo de una red técnica que permita su circulación y distribución (Benedetti, 1997). Por eso, en el Sistema de Interconexión Nacional, las redes de transporte y distribución de electricidad constituyen eslabones claves a la hora de integrar las plantas generadoras que aportan energía con los puntos físicos donde los usuarios la requieren.

En el proceso de formación y expansión de la red del servicio eléctrico pueden diferenciarse 3 etapas. La primera, hacia la década de 1880, asociada al accionar de capitales privados de origen nacional e internacional como CATE (Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad) y CIAE (Compañía Ítalo-Argentina de Electricidad) en

torno a las primeras usinas para la iluminación de los más importantes centros urbanos³⁴ (Liernur y Silvestri, 1993).

El abandono progresivo del alumbrado a gas, alcohol y kerosene se asoció a la expansión de centrales eléctricas. Para 1895 existían 16 con una potencia instalada de 3.800 HP, distribuidas principalmente en Capital Federal (7) y provincia de Buenos Aires (5), más las ubicadas en provincia de Santa Fe (2) y Tucumán (1). Hacia 1930, la insatisfacción de la demanda en zonas rurales y marginales, y las crecientes demandas fruto de los acelerados ritmos de urbanización e industrialización, dieron lugar a una nueva etapa en la que se destaca el rol del Estado en la prestación del servicio eléctrico a diferentes escalas para acondicionar el territorio (Ghia, 2012). El servicio eléctrico pretendía dejar de ser un lujo para convertirse en una necesidad y exigencia pública de la sociedad.

En esta segunda etapa, la electricidad fue declarada servicio público esencial (1962), ante la cual el Estado debía garantizar su flujo continuo, regular, general, obligatorio y sujeto a control, proporcionándolo de manera directa (vía empresas públicas) u organizando un sistema de concesiones para que el servicio fuera provisto vía cooperativas o empresas distribuidoras. Las cooperativas desempeñaron un papel fundamental en territorios donde el Estado no intervino y las grandes empresas de distribución encontraron poco atractivo brindar sus servicios.

Se produjo la construcción de nuevas estaciones de transformación, la incorporación de infraestructura de mayor capacidad y potencia, expandiendo la red a las regiones con mayor dinamismo económico. A su vez, se conformó un denso marco normativo y crearon instituciones destinadas al estudio, ejecución y explotación de las centrales de generación eléctricas, como la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado (CEDE), la Dirección General de Agua y Energía³⁵, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, Hidronor S.A. (Hidroeléctrica Norpatagónica Sociedad Anónima) en 1967 (La Scaleia, 2006). Aunque las acciones del Estado se encauzaron

³⁴ En 1886, La Plata se convirtió en la primera ciudad sudamericana en ser alumbrada a electricidad y con la primera central eléctrica del país. Luego el servicio se extendió a la ciudad de Buenos Aires y sus alrededores (Liernur y Silvestri, 1993).

³⁵ Se transformó en la Empresa Nacional de Energía (ENDE), la cual proponían programas anuales de trabajo para preservar y regular la explotación de las fuentes de energía, dando especial preferencia a la producción de energía de fuentes alternativas.

hacia la instalación de un servicio eléctrico universal, en la práctica se configuró un escenario de oferta energética restringida con alta segmentación territorial.

El inicio de la década de los años 1990, abrió una tercera etapa en la que se avanzó hacia la creación de un mercado eléctrico mayorista y la privatización del servicio dividido en los segmentos de generación, transporte y distribución de electricidad. El Estado pasó de su condición de prestador a regulador del servicio (Ley N°24.065/1992). Las empresas estatales fueron segmentadas vertical y horizontalmente, y por zonas jurisdiccionales (Furlan, 2010). A partir de allí, los servicios de transporte y distribución eléctrica se llevan a cabo a través de concesiones, que se asignan periódicamente en base a procesos licitatorios. Así, la actividad de transporte eléctrico en la Argentina esta subdividida en 2 sistemas: el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica de Alta Tensión (SEAT) a cargo de la compañía Transener S.A, que opera a 500Kv y transporta energía eléctrica entre diferentes regiones, y el Sistema de Distribución Troncal (STDT), que opera a 132/220 Kv conectando a generadores, distribuidores y grandes usuarios dentro de cada región. Este último, está asociado a 6 importantes empresas regionales: TRANSCOMAHUE, TRANSNOA, TRANSNEA, TRANSPA, TRANSBA y DISTROCUYO) como así también, a otras compañías transportistas independientes que operan en virtud de licencias técnicas otorgadas por las compañías del STDT.

En lo que respecta a la actividad de distribución cada empresa suministra electricidad y opera la red en una zona geográfica concreta, en virtud de una concesión. Cabe destacar que estas concesiones³⁶ deben operar en conformidad con estándares técnicos, de seguridad y confiabilidad establecidos por el Ente Nacional Regulador de la Electricidad. Este organismo -además de controlar la calidad de servicio- es el encargado de supervisar el cumplimiento de los distribuidores a nivel federal, dejando para organismos reguladores provinciales el control sobre distribuidores locales, con sus respectivas concesiones y marcos normativos.

A lo largo de estas 3 etapas, el Sistema Interconectado Nacional se fue configurando por la incorporación de líneas y estaciones transformadoras de 500 Kv construidas por iniciativa estatal o privada. La expansión y consolidación del SIN no fue suficiente para

³⁶ En cada concesión se establece, la calidad del servicio requerido, las tarifas que pagan los consumidores y el alcance de la obligación para satisfacer la demanda, teniendo en cuenta que las empresas se hacen responsables de la operación y el mantenimiento de sus redes, pero no de la expansión del sistema.

eliminar ciertas asimetrías existentes en el desarrollo de las redes, plasmadas en importantes "aglomerados de exclusión", principalmente áreas rurales compuestas por comunidades campesinas, aborígenes y pobladores rurales dispersos³⁷ para los cuales la electricidad mantiene una contribución aún secundaria y en muchos casos es inexistente (Haesbaert, 1995). Esta situación de exclusión en la accesibilidad es resultado de un patrón de indiferencia en el diseño de políticas públicas de expansión del servicio eléctrico que se ha venido profundizando con el correr de los años (Benedetti, 1997).

La baja densidad demográfica, la dispersión geográfica de la demanda, el alto costo de implementación y de operación, la dificultad de facturación, mantenimiento y servicio y la baja capacidad de pago de estas comunidades, son parte de las dificultades técnicas o económicas que hacen que llevar hasta áreas rurales las redes de suministro eléctrico no sea atractivo para las grandes empresas suministradoras.

Desde el año 2004 a través del Fondo Fiduciario para el Transporte Eléctrico Federal (FFTEF) y el asesoramiento del Consejo Federal de Energía Eléctrica, el Estado nacional viene promoviendo la construcción de nuevas líneas de transmisión de 500 Kv destinadas a mejorar la calidad y/o seguridad de despacho. Por ejemplo, a través del Plan Federal de Transporte en 500 Kv para el período 2004-2008 (Ver apartado 3.3). Pese a estas medidas, la electrificación rural aún permanece como un desafío pendiente ante el cual las energías renovables pueden responder.

En las últimas 2 décadas surgen iniciativas impulsadas por actores desde ámbitos públicos y/o privados que buscan el aprovechamiento del viento y del sol con proyectos de baja potencia. Estas experiencias abren nuevas posibilidades para que las poblaciones rurales tengan acceso al disfrute de la energía eléctrica y con ella a una mayor cantidad y variedad de oportunidades para mejorar sus condiciones de vida, gracias a los servicios que permiten ofrecer para las actividades productivas y los servicios sociales (Van Campen, Guidi y Best, 2000).

En la provincia de Chubut, por ejemplo, considerando la disponibilidad del viento como recurso energético, el Centro Regional de Energía Eólica llevó a cabo 2 proyectos de electrificación. El primero denominado "Electrificación Eólica de Aldeas Escolares" en el año 1989, y un programa similar en 1997 llamado "Pobladores Rurales Aislados".

³⁷ Esta situación obliga a gran parte de la población rural -sobre todo a la de menores recursos- a utilizar formas de energía tradicionales como la leña, velas y mecheros, querosén, pilas o baterías.

Este último programa se llevó a cabo mediante 2 proyectos distintos: “Electrificación de pobladores rurales” y “Mejoramientos de vivienda en comunidades aborígenes”, a través de los cuales se instalaron sistemas conversores de energía eólica capaces de abastecer de energía eléctrica a las aldeas rurales (Mattio y Franco, 2002).

La propuesta nacional de mayor alcance llevada a cabo, es el programa que el Estado puso en marcha desde la ex -Secretaría de Energía denominado PERMER Programa Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales, el cual tuvo como antecesor el Programa de Abastecimiento Eléctrico de la Población Rural Dispersa (PAEPRA). El PAEPRA, surge a fines de 1995 como complemento del programa de privatización de las empresas de servicios eléctricos provinciales, que no contemplaba adecuadamente la situación de abastecimiento eléctrico en las áreas rurales de baja densidad. Este programa propuso a los organismos provinciales una metodología por la cual se organizaron los mercados provinciales en dos áreas de concesión: Área de Concesión del Mercado Concentrado y Área de Concesión del Mercado Eléctrico Disperso (Fabris, 1995). En relación a este último mercado, el PAEPRA propuso el concesionamiento de las áreas de baja densidad de usuarios a prestadores privados de servicios eléctricos por períodos similares a los de las concesiones eléctricas normales, con contratos alineados con las posibilidades técnicas y económicas que impone la tecnología disponible. Dado que en una gran cantidad de casos los costos de estos servicios estaban por encima de las posibilidades económicas de los usuarios a quienes estaban destinados, se previó la aplicación de subsidios que permitirían a los concesionarios una recaudación alineada con los costos reales del suministro.

Como condición para satisfacer las necesidades de iluminación y comunicación de los usuarios rurales y servicios públicos dispersos, se propuso aprovechar los flujos energéticos disponibles en cada zona, garantizando la sustentabilidad del servicio en el largo plazo y la mínima afectación del ambiente por medio de la instalación de sistemas fotovoltaicos y eólicos.

El PAEPRA contó con la ventaja de una implementación descentralizada a nivel de las provincias, supervisada por la Nación, lo que permitió cierta flexibilidad posibilitando la adaptación a diferentes características geográficas y particularidades locales de cada provincia. No obstante, el programa no pudo ser implementado con éxito (Fuente y Álvarez, 2004). La continuidad de los lineamientos promovidos por este programa se

materializó en el proyecto PERMER Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales.

En el año 1999, la ex -Secretaría de Energía relanza esta iniciativa con el financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) -30 millones de dólares- y del Global Environmental Facility (GEF) -10 millones de dólares- a partir de un contrato de préstamo firmado en 1999. Sin embargo, a poco de iniciar sus actividades el programa debió transitar la crisis del 2001, lo cual obligó a reformular su diseño. Como consecuencia, 7 años más tarde (año 2008), se establece una extensión del PERMER y el BIRF otorga un nuevo préstamo por 50 millones de dólares (Secretaría de Energía, 2012). Según el informe elaborado por la Auditoría General de la Nación (AGN), hasta el año 2009 se habían ejecutado sólo el 37% de las obras estipuladas, siendo las provincias del Noroeste Jujuy, Chaco y Salta las que concentraron el 80 % de los paneles solares distribuidos, y Chubut en el caso de los equipos eólicos.

Las constantes modificaciones en el presupuesto asignado, la extensión de los plazos de ejecución preestablecidos y las revisiones de sus metas, además de afectar la cantidad de viviendas en las que se instalaría el servicio, hicieron que el plazo de terminación estimado se extendiera hasta 2012. Pese a esto, el financiamiento otorgado del PERMER a lo largo de 15 años se puede ver reflejado en la electrificación de parte de la población rural dispersa antes relegada, a través de la energía solar y eólica. Por ejemplo, se logró el aprovisionamiento eléctrico de 27.422 viviendas (abastecidas con sistemas individuales, 23.456 solares y 1.615 eólicos y 2.351 a través de mini redes), 1894 escuelas y 361 servicios públicos ubicadas en estas áreas (Secretaría de Energía, 2012).

En lo que respecta a la energía eólica, se destaca la provincia de Chubut, donde a través del PERMER se licitó la instalación de 1.500 aerogeneradores para la electrificación de casas, escuelas y estaciones sanitarias que aún permanecían sin acceso a la red eléctrica. Según las autoridades provinciales, los 1.500 equipos residenciales inaugurados a fines del año 2010 distribuidos en distintas zonas (682 aerogeneradores en la meseta central, 308 en la costa sur y 510 en la zona cordillerana) permitieron dotar de energía eléctrica a cerca de 6.000 pobladores (Figura N°17).

Sin embargo, las enormes expectativas a raíz de este programa fueron puestas en duda ya que muchos de los aerogeneradores quedaron fuera de servicio. Esta situación es

atribuida principalmente a la falta de personal técnico capacitado para el mantenimiento adecuado de los equipos, el acelerado agotamiento de las baterías, la aplicación de tecnología no apropiada a la región y a problemas de dimensionamiento del proyecto (Leary, Schaube y Clementi, 2016). Luego de casi tres años de efectuar gestiones para obtener nuevos fondos de financiamiento, en 2015 se anuncia la segunda etapa del PERMER a partir del préstamo de 200 millones de dólares otorgado por el Banco Mundial reembolsable en 35 años (Paredes, 2015).



Figura N° 17. Aerogenerador de baja potencia en vivienda rural, provincia de Chubut.
Fuente: Schaube, 2015.

También existen iniciativas desde el ámbito privado que buscan contribuir a la electrificación rural a partir del aprovechamiento del potencial eólico. Entre ellas, el proyecto SAER Coop. (Sistema Autónomo de Energía Renovables Cooperativos) en el marco de un convenio que la Federación Argentina de Cooperativas de Electricidad y Servicios públicos Limitada (FACE) propone con la empresa INSAER (Ingeniería en Sistemas de Energías Renovables). El proyecto busca integrar a usuarios alejados de las redes eléctricas a partir de la utilización preferencial de recursos energéticos regionales, renovables y no contaminantes, solar y eólico principalmente (Figura N°18).

Los equipos instalados por la empresa de capitales nacionales Eolocal junto a la ONG 500RPM, representan otro ejemplo de las iniciativas privadas que se expanden a nivel nacional. Eolocal se posiciona como una empresa social de capitales nacionales abocada

a la fabricación de generadores eólicos de baja potencia y que funciona de manera complementaria con 500RPM. Esta última, es una organización sin fines de lucro, destinada a la capacitación, instalación y mantenimiento de aerogeneradores para proporcionar energía eléctrica a escuelas rurales. Bajo el proyecto “Energía eólica para escuelas” trabajan con profesores, alumnos y comunidades rurales carentes de electricidad, capacitándolos en el armado de un aerogenerador de baja potencia³⁸ a partir de materiales y recursos locales. Diferentes escuelas rurales del país están siendo partícipes de este proyecto (Figura N°19).



Figura N° 18. Aerogenerador de baja potencia en explotación agropecuaria La Cativa, provincia de Santiago del Estero.

Fuente: SAERCoop, 2013.



Figura N° 19. Aerogenerador de baja potencia en escuela rural de Malargüe, provincia de Mendoza.

Fuente: Van Dam, 2016.

Estas experiencias de microsisistemas eléctricos renovables aislados de la red de distribución general, se presentan como una buena opción para la electrificación de zonas rurales. Sin embargo, hasta hoy, estas iniciativas son relativamente escasas y asiladas. Además, la sostenibilidad de estos proyectos requiere que puedan ser aceptados por la comunidad, y que exista un asesoramiento de parte de técnicos que supere la etapa de instalación, y que abarque el seguimiento y control de la operatividad

³⁸ El equipo es de construcción simple, bajo costo y mínimo mantenimiento, y está inspirado en el diseño creado por Hugh Piggott.

de los equipos. Cualquier planteamiento a corto plazo, sin considerar la sostenibilidad durante toda la vida útil de las instalaciones, está propenso al fracaso (Izquierdo Rocha, 2001).

A estas experiencias de generación de energía en los puntos físicos donde es requerida, es decir *in situ*, en establecimientos alejados de las redes a partir de recursos como el viento, se suman las recientes iniciativas de microgeneración eléctrica conectada a la red. Esta nueva modalidad de generación distribuida, tiene que ver con usuarios-que a pesar que habitan en sitios donde las redes de distribución garantizan el servicio eléctrico- se lanzan en proyectos de generación a partir instalaciones eólicas o híbridas (en complemento con paneles solares fotovoltaicos) de baja potencia, con el fin de autoabastecerse o generar parte de su consumo.

Como ventaja de este tipo de generación, se destaca la capacidad de evitar pérdidas propias de la transmisión de energía a grandes distancias y hacer más eficiente al sistema de distribución equilibrando las demandas. Además, un consumidor deja de ser pasivo para convertirse en productor y gestor de su propia energía, es decir, “prosumidor” (productor-consumidor). Cada vez más, comienzan a hacerse visibles en el paisaje urbano pequeños aerogeneradores rematando en edificios o residencias particulares en las ciudades, así como también emergen en los espacios suburbanos a través de instalaciones híbridas³⁹ donde atienden necesidades puntuales (Figura N°20, 21 y 22). No obstante, en las provincias que ya cuentan con reglamentaciones que permiten la generación distribuida, aún no existen experiencias de usuarios con instalaciones eólicas que generen e inyecten excedentes a la red de distribución, como sí ocurre con instalaciones solares fotovoltaicas.

La diversificación de los procesos de generación, provoca transformaciones del medio geográfico. El actual modelo energético centralizado, donde la energía es transportada desde las enormes plantas hasta los lugares de consumo, podría ser transformado por uno distribuido, conformado por una multiplicidad de pequeñas plantas de producción eléctrica para satisfacer las demandas *in situ*.

³⁹ Integran simultáneamente generación eólica y solar dentro de una misma unidad, lo que permite optimizar el rendimiento en aquellos sitios donde los recursos sol y viento disponibles existen en forma moderada, proveyendo una generación 24h/24h.



Figura N° 20. Aerogeneradores de baja potencia en residencias de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires.
Fuente: Clementi, 2016.



Figura N° 21. Aerogenerador Darrieus en Bahía Plaza Shopping, provincia de Buenos Aires.

Fuente:
www.cooperativaobrero.coop/coopenoticias/2014/10/



Figura N° 22. Sistema híbrido eólico-solar en el parque industrial norte de San Nicolás de los Arroyos, provincia de Buenos Aires.

Fuente: Clementi, 2016

GENERACIÓN DISTRIBUIDA

También conocida como balance neto o *net metering*, la generación distribuida ha comenzado a ser regulada en diversos países del mundo, como en Alemania, España, Dinamarca, Canadá, Estados Unidos, e incluso en algunos países latinoamericanos como Chile, Brasil y Uruguay. Argentina aún no cuenta con una ley nacional que avale el procedimiento de interconexión en baja, un esquema administrativo y un cuadro tarifario para todo el territorio nacional. No obstante, desde el 2016 se encuentra en debate parlamentario un proyecto que busca darle un curso legal a su efectiva aplicación.

Aunque no existe un marco normativo que la regule a nivel nacional, comienzan a multiplicarse experiencias piloto en distintos puntos del país, sobre todo en las provincias que han avanzado en reglamentaciones propias de Generación Distribuida como Santa Fe (2013), Salta (2014), Mendoza (2015) y Neuquén (2016). El primer usuario en el país habilitado para inyectar energía eléctrica a la red pública, es un santafesino que vive en la localidad de El Trébol y genera energía con 8 paneles solares fotovoltaicos, con una capacidad instalada de 350W desde el 2014.



Primer usuario en el país en conectar energía renovable a la red.

Fuente: Portal de noticias El Informativo de El Trébol 25/10/2014

Especialistas del sector energético coinciden en remarcar la necesidad de una reglamentación que establezca facultades de inspección y sanción de faltas relacionadas con el debido cumplimiento de los contratos, financiamiento para la demanda de equipos que faciliten a las personas físicas y/o jurídicas la adquisición de los equipos de energías renovables debidamente homologados, y ayuda a los posibles y actuales proveedores de equipamiento ante el crecimiento de este nuevo mercado. Este último aspecto resulta no menor, ya que la generación distribuida con energías renovables debe ir acompañado de innovaciones tecnológicas asociadas no solo a equipos de generación (paneles solares fotovoltaicos, aerogeneradores de baja potencia, etc.) sino a la aplicación de redes inteligentes. Esto se traduce en la utilización de nuevas tecnologías de comunicación e información digital para gestionar en forma eficiente los recursos de generación, transmisión y distribución de la electricidad.

La energía que más crece en modelos de generación distribuida mediante renovables es la solar. No obstante, la eólica también puede tener su campo de acción (Spinadel, 2017). Hasta el momento, las experiencias de instalaciones eólicas de baja potencia existentes giran en torno al PERMER dejando aprendizajes en cuanto a la implementación y sostenibilidad de estas tecnologías en los espacios rurales. Asimismo, lentamente y de forma aislada, se multiplican en las ciudades diferentes iniciativas privadas que comienzan a utilizar el potencial eólico a través de aerogeneradores de baja potencia para cubrir necesidades puntuales o autoabastecerse, aunque aún no para inyectar a la red. Ambos casos, expresan nuevas y diferentes formas de articulación entre actores y escalas territoriales. A su vez, propician la base de nuevas interacciones y contribuyen a avanzar hacia un modelo energéticamente más equitativo geográfica y económicamente.

Capítulo 3. TRES MOMENTOS EÓLICOS

Ante los desafíos en materia energética, la energía eólica representa un camino de oportunidades concretas para la generación eléctrica de forma sustentable y distribuida. A pesar de la acotada historia de su aprovechamiento en Argentina, se pueden identificar diferentes momentos de impulso que reflejan su despegue interrumpido a la vez que sientan antecedentes e inducen transformaciones en el territorio. Estas etapas, como partes de un mismo proceso, coexisten en la actualidad y se manifiestan a través de huellas territoriales.

El primer momento está marcado por el empleo masivo de molinos aislados que transformaban la energía cinética del viento en energía mecánica para el bombeo de agua en los espacios rurales. El segundo momento inaugura el aprovechamiento del recurso eólico para generación eléctrica, gracias a la iniciativa de cooperativas, a mediados de la década de 1990. Una tercera etapa surge con el inicio del siglo XXI, vinculado al accionar de nuevos actores motivados por los estímulos estatales ante la necesidad del país por alcanzar un suministro energético más accesible, diverso y ambientalmente sostenible.

3.1 1880-1970 Molinos de viento en la expansión agrícola

Hacia fines del siglo XIX y principios del XX, la expansión del servicio eléctrico hizo que se destacaran los más importantes centros urbanos de la época, mientras que los espacios rurales permanecieron ajenos a estos avances⁴⁰ (Ghia, 2012). Mientras que las luces comenzaban a encenderse en las ciudades, en las áreas rurales empezaban a levantarse molinos multipala, sobre todo en la Pampa Húmeda y progresivamente el resto del territorio nacional. Fueron Roldán, Lanús y Cía. los primeros en importar en 1874 un artefacto movido por el viento, presentado en 1878 en la tercera exposición de la Sociedad Rural en Palermo. Dos años después, Lanús introdujo de los Estados Unidos el primer molino para extraer agua, un modelo de 32 m de altura con un tanque de 26.000 litros. Más tarde al adquirió la patente y comenzó a fabricarlo con el nombre de molino “sistema Corcoran” (Sbarra, 1973).

Los molinos transformaban la energía cinética del viento en energía mecánica para bombeo de agua del subsuelo, utilizada principalmente para riego o para bebederos de

⁴⁰ Con la excepción del primer sistema de electrificación rural en 2000 voltios que instalaron los hermanos Ángel y Carlos Cúneo en 1887 para las quintas de Olivos, Martínez, San Isidro, Tigre y San Fernando.

ganado de establecimientos rurales. La extracción de agua de pozo también cubría una necesidad de las locomotoras a vapor, las cuales demandaban una constante provisión de agua para sus calderas que solo tenían una autonomía de 40km en sus comienzos. Esto hizo que la instalación de molinos no se restringiera solo a las chacras agrícolas-ganaderas, sino que además se expandiera en las estaciones de trenes convirtiendo a la Argentina en uno de los países pioneros en el uso de la energía eólica (García y De Dicco, 2008).

Hacia 1890 la llanura argentina aparecía punzada por erguidas torres metálicas, generalizado ya su uso en estancias, chacras y quintas. Los molinos en su mayoría de origen norteamericano, eje horizontal y de tipo multipala (entre 12 y 16 palas), se difundieron adaptándose a las más diversas condiciones y climas del país (Spinadel, 2011). Desde la década de 1930 también se expandieron molinos rápidos con generadores eléctricos. Incluso uno de los modelos era vendido con una radio, ya que el molino cargaba una pequeña batería que la hacía funcionar y de esa manera los puestos rurales podían tener mayor comunicación con el entorno (Figura N°23). Llegaron a haber cerca de 600.000 de molinos de tipo multipala funcionando en el país (Figura N°24).

En la década de los años 1990, se consolidan las dos principales firmas locales que los fabricaban: Giacobone S.A en provincia de Córdoba, FIASA en Buenos Aires y



Figura N° 23. Publicidad gráfica del molino eólico marca Wincharger. Año 1935.
Fuente: Spinadel, 2011.



Figura N° 24. Ejemplar de molino eólico en explotación agropecuaria de Saladillo, provincia de Buenos Aires.
Fuente: Clementi, 2015.

Tecnotrol S.R.L. en Comodoro Rivadavia (Clementi y Carrizo, 2016). Según los datos del Censo Nacional Agropecuario del año 2002, en el territorio argentino existían 350.226 molinos multipala para la extracción de agua en establecimientos agropecuarios (EAP). De ese total, la región Pampeana concentraba el 90% de los molinos instalados (Tabla N°3). Aún en 2017 las aspas de chapas galvanizadas sobre las pequeñas torres, junto a bebederos constituyen un paisaje emblemático de la ruralidad argentina.

REGIÓN	CANTIDAD DE MOLINOS
Cuyo	1.127
NEA	9.008
NOA	3.328
Patagonia	11.570
Pampeana	325.193
Total	350.226

Tabla N° 3. Molinos multipala por región. Año 2002
Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2002, INDEC.

Salvo las aplicaciones energéticas que eran capaces de generar los molinos para pequeños artefactos eléctricos como las radios de la época, el servicio eléctrico en los espacios rurales permaneció ausente. Las bajas densidades y las grandes distancias impusieron restricciones a la expansión de los tendidos eléctricos en las pequeñas y medianas ciudades del interior, ya que las empresas privadas consideraban antieconómicas las obras para llevar el servicio hacia esos sitios (Clementi, Jacinto y Carrizo, 2014). Esta situación fue uno de los causantes que dio lugar al nacimiento del cooperativismo de servicios eléctricos hacia la década de 1920.

La fundación de la cooperativa eléctrica de Punta Alta (CEPA) en el año 1926, fue un referente ineludible en este sentido, y un faro de inspiración para el gran número de cooperativas en todo el territorio nacional (Jacinto, Clementi y Carrizo, 2014). A partir de allí, se levantaron movimientos reivindicativos protagonizados, por pobladores tanto rurales como urbanos, agrupados con el fin de contar con un servicio eléctrico o en busca del abaratamiento de las tarifas y del mejoramiento de la calidad de los servicios, prestados hasta entonces por las compañías extranjeras (Beltramo, 1995).

COOPERATIVISMO ELÉCTRICO

Las cooperativas definidas según la Ley 20.337 son entidades fundadas en el esfuerzo propio y la ayuda mutua para organizar y prestar servicios sin perseguir fin especulativo o de lucro alguno (art.2). Representan asociaciones autónomas de personas que se unen voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones comunes, por medio de empresas de propiedad conjunta y democráticamente controlada (Federación Integral de Cooperativas Eléctricas de la Provincia de Buenos Aires, 2015).

El cooperativismo sostiene una forma diferente de organización, de toma de decisiones y una forma particular de distribución de los resultados, reinvertiendo con criterio social y mirada local la generación de los excedentes. La organización cooperativa, prioriza el buen servicio antes que el rendimiento del capital, exigiendo estructuras transparentes, democráticas y equitativas, guiadas estratégicamente por valores y principios (Elgue, 2006).

El modelo cooperativo se difundió como forma de organización colectiva que sirvió a la provisión de electricidad. Atendieron a población ubicada en áreas alejadas de las redes y a usuarios urbanos demandantes de mejoras en los servicios brindados.

Ante el período de reestructuración neoliberal del Estado, las cooperativas eléctricas fueron reconocidas en los marcos regulatorios provinciales como distribuidores concesionarios del servicio público de electricidad en virtud de su naturaleza, y de sus antecedentes históricos en la constitución y prestación del servicio eléctrico. En las últimas décadas, gran parte de ellas han apostado por la diversificación de sus servicios, a través de la incorporación paulatina de nuevas prestaciones: gas, telefonía, internet, televisión, salud, servicios sociales, educación, seguridad, etc. La anexión de servicios a través de la creación de nuevas empresas, coloca a las cooperativas como estructuras imprescindibles para las economías regionales, gracias a su compromiso en sostener valores diferentes a los de la lógica del mercado supliendo eficaz y solidariamente las demandas de las comunidades.

En 2015 existen cerca de 600 cooperativas de distribución de energía eléctrica en el país que prestan el servicio a 2.500.000 usuarios, de los cuales el 60% vive en zonas rurales (FICE, 2015). Se localizan en 15 provincias, siendo Córdoba (204), Buenos Aires (200) y Santa Fe (63) los territorios donde más fuerte es su presencia (Ministerio de Energía y Minería). Además, coexisten entidades federativas regionales y nacionales a las cuales se integran buena parte de las cooperativas eléctricas de todo el país con el fin de consensuar intereses y fortalecer el sector.

La década de 1970 introdujo una progresiva toma de conciencia a nivel mundial respecto al agotamiento de los recursos energéticos tradicionales, junto con la preocupación por la preservación del ambiente. Esto comenzó a plasmarse en proyectos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y agencias para la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables de algunos países europeos. Sin embargo, en Argentina como en la mayoría de los países de la región latinoamericana, donde las estructuras socioprodutivas estuvieron ligadas a un modelo agroexportador y a un tardío proceso de industrialización, la introducción de políticas de fomento de

energías renovables no formó parte de la agenda de los gobiernos de la región (Altomonte et al, 2003).

A mediados de la década de 1980, Argentina empezó a mostrar los primeros signos de interés por el desarrollo de nuevas fuentes de energía. En el caso puntual de la energía eólica, hasta el momento no representaba un tipo de energía al cual las empresas y organismos de investigación creados por el Estado apostarían. Excepcionalmente, el Servicio Naval de Investigaciones y Desarrollo (SENID), con el apoyo de un equipo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires⁴¹, diseñó y construyó los 2 primeros prototipos de turbinas eólicas de 1 y 10 kW.

Así mismo, se dieron otras dos experiencias pioneras. Una ligada a un equipo de 2 kW producido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones. La otra fue llevada a cabo por la Fuerza Aérea Argentina mediante un convenio con la República Federal Alemana, por el cual se instaló un aerogenerador Dornier de 20 kW que hizo posible efectuar los primeros conocimientos en la provincia de Chubut (Gallegos, 1997). En esta provincia, la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales y el Centro Nacional Patagónico (CENPAT) dependiente del CONICET, hizo los avances más importantes en cuanto al conocimiento de recurso eólico, a través de un programa denominado Física Ambiental. El CENPAT contaba con información meteorológica (registros sistemáticos y series históricas de velocidades medias, potencias, etc.) y técnicas para calcular emplazamiento óptimo de aerogeneradores. Bajo su organización, se llevaron a cabo las “Primeras Jornadas sobre energía eólica y su aprovechamiento en la Patagonia” en el año 1980 (Gallegos, 1997).

Paralelamente se dieron algunas experiencias aisladas que contribuyeron a asentar la energía eólica como alternativa factible. Entre ellas, la puesta en funcionamiento en 1983 de un aerogenerador de 2 kW instalado por la empresa Entel, en la repetidora Manantial de Comodoro Rivadavia y otro de 1 kW en el faro de Punta Delgada por la Armada Argentina.

En 1985, bajo la gestión del gobierno de Raúl Alfonsín, a través del Decreto Nacional N° 2.247, Programa de Uso Racional de la Energía, se impulsa oficialmente por primera vez en el país una política de desarrollo de las energías no convencionales, a través de la

⁴¹ Bajo la dirección científica del doctor Bastianón.

Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes, de la entonces Secretaría de Energía. Entre los objetivos que planteó el decreto, se estableció reemplazar el uso de combustibles fósiles por fuentes energéticas no convencionales. Entre los enunciados del Subprograma de evaluación, desarrollo y aplicación de nuevas fuentes de energía, se podía leer en relación a la energía eólica:

1-Constituir uno o más Centros Regionales para la Aplicación de la Energía Eólica con similar característica de los relativos a Energía Solar. 2-Efectuar una evaluación del recurso eólico a nivel de país. 3-Efectuar determinaciones del potencial eólico en aquellos lugares en que las características locales lo hagan aconsejable. 4-Estudiar la factibilidad de instalación de una granja de viento de una potencia adecuada para su interconexión a una red. 5-Estudiar las posibilidades de instalar sistemas de generación eléctrica de pequeña y mediana potencia en localidades aisladas. 6-Propiciar la participación activa de la industria nacional en la fabricación de los distintos componentes que integran un sistema aerogenerador. 7- Incentivar el uso eléctrico de la energía eólica en zonas de condiciones adecuadas y carentes de otras formas energéticas o donde resulte conveniente social y económicamente (Sistema Argentino de Información Jurídica).

Bajo esta normativa, se crea el Centro Regional de Energía Eólica (CREE), en Chubut, y otros 2 centros de investigación y desarrollo: el Centro Regional de Energía Solar, en Salta, el Centro Regional de Energía Geotérmica, en Neuquén. El CREE -creado mediante un convenio entre Chubut, la Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco" y la Secretaría de Energía de la Nación en 1985- se encargó de realizar mediciones detalladas del potencial de los vientos patagónicos, confeccionar mapas eólicos y series estadísticas con vista al aprovechamiento energético, y elaborar programas de electrificación rural.

De los primeros mapas eólicos desarrollados, se destaca el Atlas del Potencial Eólico del Sur Argentino confeccionado en 1986, el cual permitió conocer que el recurso eólico de la región Patagónica, al sur del paralelo 42, presenta condiciones excepcionales con respecto a otras áreas, ya que en ellas se registran vientos constantes soplando de Oeste a Este con velocidades medias entre 9 m/s y 12 m/s y con un factor de capacidad que en muchos sitios supera el 35% (Figura N°25).

En ese mismo año, se firmaron dos importantes convenios que favorecieron al sector eólico, uno en que la Secretaría de Energía establece financiar la actividad del CREE y otro mediante el cual el CENPAT agrega 25 anemógrafos automáticos para ampliar la red de medición del recurso (Gallegos, 1997). La gestión del CREE propició convenios, consiguió mantener relaciones del país con el exterior y contratar servicios técnicos y

profesionales. Este organismo, generó conocimiento sobre el recurso eólico y sus aplicaciones con fines energéticos.

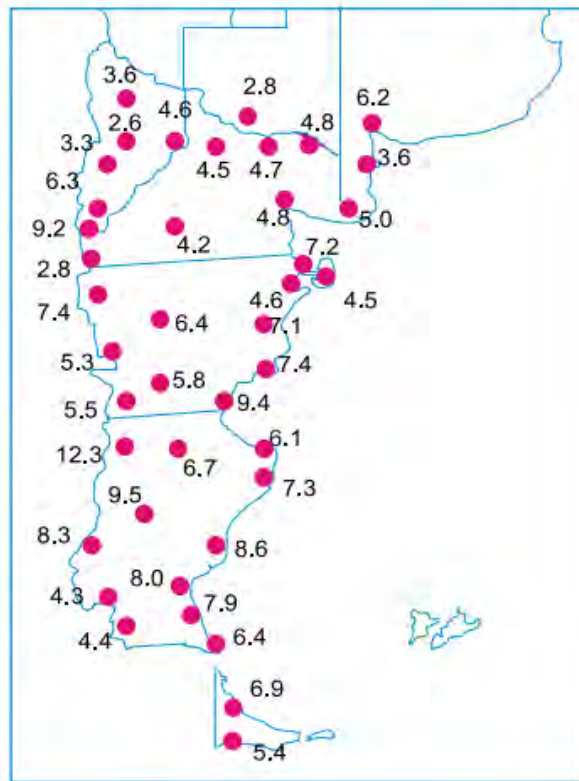


Figura N° 25. Velocidad media anual del viento en m/s a 10 m en Patagonia.
Fuente: Iannini et al; s/f en base al Atlas del Potencial Eólico del Sur Argentino.

Los buenos resultados arrojados sobre el potencial eólico nutrieron la idea de montar aerogeneradores en la localidad chubutense de Río Mayo. Así fue que, a fines de la década de 1980, bajo la asistencia de la Dirección General de Servicios Públicos de la Provincia de Chubut, la supervisión técnica del CREE y las negociaciones con el Ministerio Federal Alemán de Investigación y Tecnología, se puso en funcionamiento la primera instalación eólica de mediana envergadura en Argentina (Figura N°26). El parque eólico contó con 4 turbinas Aeroman de origen alemán de 30 kW cada una y una potencia total de 120 kW. Entre las condiciones que dieron lugar a este emprendimiento, se destaca el potencial eólico de la zona donde se emplazó (promedio de vientos anuales de 8 m/s) y la asistencia técnica y económica de Alemania, gracias a un convenio de cooperación que permitió el envío de técnicos capacitados y que otorgó un crédito en carácter de no reintegrable, de cerca de 600.000 dólares (Villalonga, 1997).



Figura N° 26. Primer parque eólico de Argentina, en la localidad de Río Mayo, provincia de Chubut. Año 1990.

Fuente: Brugnoli, 2012.

El desgaste del propio funcionamiento hizo que los aerogeneradores instalados comenzaran a sufrir algunos inconvenientes como la rotura de partes de las turbinas, que hicieron que, en 1995, quedara fuera de actividad. Las demoras burocráticas aduaneras impidieron conseguir los repuestos de origen alemán necesarios, por lo que el funcionamiento del parque se fue deteriorando progresivamente.

En la actualidad, se ha desmantelado la instalación. Queda un monolito que representa físicamente un hito en la historia de la energía eólica, a nivel nacional y de la región sudamericana. Los resultados de esta primera instalación despertaron el interés dentro de un sector del cooperativismo eléctrico, al punto que se aventuraron a poner en funcionamiento una serie de proyectos de media y alta potencia en la provincia de Chubut y en el Sur de la provincia de Buenos Aires. Éstos conformaron la primera generación de parques eólicos en el país, gracias a convenios internacionales con países europeos para la adquisición de la tecnología.

3.2 1990-2005 Experiencias pioneras aisladas de cooperativas

Desde mediados de los años 1990, la producción de energía se presenta como un desafío renovado para el sector cooperativo. Atraídos por los resultados de algunas experiencias piloto, las facilidades ofrecidas por empresas europeas proveedoras de tecnología, como así también, movidos por su espíritu emprendedor, comenzaron a considerar el viento como un recurso gratuito, abundante y no contaminante capaz de ser aprovechado para la producción eléctrica. Esta puesta en valor del recurso eólico, motivó a las cooperativas a realizar acuerdos con otras instituciones públicas y con empresas extranjeras para adquirir el conocimiento técnico, los equipamientos y el capital financiero.

La primera experiencia es atribuida al denominado Parque Eólico Antonio Morán⁴² en la ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut (PECORSA). Este proyecto, fue fruto de una sociedad entre la Cooperativa Popular Limitada local, la empresa danesa Micon y el organismo de financiamiento danés IFU⁴³. Se concretó a comienzos 1994 con la instalación de 2 aerogeneradores tripala de 250 kW cada uno a 400 m sobre el Cerro Arenal. La sociedad reunió un capital de 700.000 dólares, de los cuales la cooperativa aportó la tercera parte. Esta iniciativa permitió vincular a la red de servicios de la cooperativa energía para satisfacer los requerimientos de unas 450 viviendas, a la vez que sometió a prueba los equipos importados en una de las regiones con mayores vientos del país (Gallegos, 1997).

Los buenos resultados de este emprendimiento (Figura N°27) hicieron que la empresa Micon, desembarcara en Comodoro Rivadavia con el fin de conquistar el territorio patagónico. Su desarrollo tecnológico en el aprovechamiento de la energía eólica se evidenciaba en miles de molinos instalados y funcionando en diferentes partes del mundo. A partir de allí, Micon Argentina S.A se convirtió en una de las principales proveedoras de los equipos en el territorio nacional.

⁴² El parque lleva el nombre del maestro y político Antonio Moran uno de los gestores del emprendimiento que falleció, antes de que se pudiera llevar a cabo.

⁴³ Que proveía fondos para integrarse con países en desarrollo.



Figura N° 27. Repercusiones del rendimiento de los primeros aerogeneradores en Argentina publicado por el Diario La Nación. Año 1994.

Fuente: Gallegos, 1997

El auspicio de cursos sobre la nueva tecnología eoleléctrica y la promoción de viajes para recorrer plantas de la casa matriz en Dinamarca para dirigentes y técnicos interesados, resultaron estrategias de promoción. Por ejemplo, en 1994 la Cooperativa de Servicios Eléctricos y de Teléfonos de Cutral-Có, de la provincia de Neuquén, adquirió y puso en funcionamiento un aerogenerador Micon de 400 kW, convirtiéndose en el equipo de mayor potencia instalado en el país de ese momento.

Mediante la producción eléctrica en base al aprovechamiento eólico, las cuales las cooperativas comenzaban a ser capaces de abastecer parte de la demanda de su red local. Eso despertó el interés de cooperativas eléctricas del sur bonaerense. Así fue que la cooperativa CEPA de la ciudad de Punta Alta y luego CRETAL en Tandil, se lanzaron a la construcción de sus propios parques eólicos desafiando la creencia que el potencial eólico se restringía únicamente a la región patagónica. En el caso de Punta

alta, en el mes de febrero de 1995, la cooperativa instaló 1 aerogenerador marca Micon con 400 kW en la zona de Pehuen-Có. Tres meses más tarde, CRETAL pone en marcha 2 equipos de la misma marca con un total de 800 kW sobre un cerro de 280 m para abastecer a su red de usuarios rurales.

En ese mismo año se inauguran 2 parques eólicos más en Patagonia. Uno se localizó en la localidad de Rada Tilly por iniciativa de la Cooperativa de Agua y Otros Servicios Públicos (COAGUA), con una potencia de 400 Kw, de un aerogenerador marca Micon. Según las declaraciones del entonces presidente de la cooperativa sobre las causas que motivaron a la entidad a aventurarse en un proyecto eólico, se reconocía las ventajas ambientales y los costos sensiblemente menores de la energía eólica en relación a otras formas de generación, ya que ésta eliminaba la necesidad de transporte desde distancias considerables (Gallegos, 1997). La energía producida se utilizaba principalmente para cubrir los gastos energéticos de la planta de tratamiento de aguas cloacales del municipio y en el caso que hubiera sobrante se vendía a la Sociedad Cooperativa Popular Limitada de Comodoro Rivadavia. Incluso cabe destacar, que el ahorro en costos que esto generó en la planta municipal de tratamiento de Agua, permitió realizar el pago de la inversión a la compañía dinamarquesa que les proveyó el equipo en los cinco años que se programaron justo antes del desajuste económico de finales de 2001 (Dekker, 2015).

El otro parque fue fruto de un acuerdo entre el municipio de Pico Truncado, la provincia de Santa Cruz y el Ministerio Federal de Investigación y Tecnología de Alemania. Éste contaba con un programa denominado “El Dorado” a través del cual otorgaba un subsidio que cubría el 70% de la inversión. El parque se concretó en dos etapas: 300 kW durante 1995 y 1.000 kW a comienzos de 1996 gracias a 10 aerogeneradores bipalas⁴⁴ de origen alemán marca Ventis de 100 kW cada uno.

El programa alemán El Dorado, también fue el medio que facilitó la adquisición de turbinas eólicas de cooperativas eléctricas bonaerenses, que, tras las experiencias cercanas de Tandil y Punta Alta, fueron movilizadas a apostar por nuevos parques de generación. Este fue el caso de la Cooperativa de Mayor Buratovich que concretó un acuerdo para adquirir 2 turbinas eólicas de 600 kW cada una en 1997, y el de CEPA,

⁴⁴ Arrancaban con 12km/h de viento y se detenían cuando las ráfagas se mantenían durante 10 minutos a velocidades mayores de 70 km/h (Secretario de servicios públicos de Pico Truncado).

que redobló su apuesta en este tipo de generación a través de 3 nuevos aerogeneradores de 600 kW, inaugurados como parque eólico Centenario en 1998. En ambos casos, las cooperativas apostaron por importar equipos marca An Bonus, de origen alemán.

Casi al mismo tiempo, la Cooperativa de Electricidad Limitada de la localidad bonaerense de Darregueira (CELDA), adquirió un equipo danés Neg-Micon⁴⁵ de 750 kW para producir la energía y alimentar su red de distribución local. Si bien se pretendían instalar 3 aerogeneradores, sólo se logró montar un equipo posteriormente bautizado Hércules por los alumnos de una escuela primaria de la ciudad. Éste permitía -según las autoridades de la cooperativa- entregar el 24% de la energía demandada por el pueblo y de esa manera ahorrar el 10% del precio pagado por kilovatio provisto por la empresa de distribución de Energía del Sur Bonaerense (EDES). Incluso, los buenos resultados del funcionamiento del equipo durante los primeros años hicieron que los usuarios fueran beneficiados con descuentos en sus facturas a pagar. *"Antes de la devaluación, los socios de la Cooperativa veían el funcionamiento del molino reflejado en sus facturas: en 1998 se dio un mes de servicios gratis; mientras que en 1999 y 2000 se abonaba sólo la mitad de la factura"* (Representante técnico de CELDA, 2015).

La proliferación de este tipo de iniciativas hizo que comenzara de despertarse el interés en otras ciudades del sur bonaerense con buen potencial, como las de la costa atlántica. Por ejemplo, con el objetivo de promover la construcción de un parque eólico e impulsar la producción de energías alternativas de bajo costo en el partido de la Costa, la Cooperativa Atlántica Argentina (COATAR), se asoció a la productora alemana de aerogeneradores Sudwind -Vientos del Sur- y el Banco Alemán de Dresden. La iniciativa pretendía producir 15 MW, para asistir la demanda de la totalidad del partido de la Costa y al partido vecino de General Lavalle (Figura N°28).

³⁰ Producto de la fusión en el año 1997 de la compañía Micon con otro fabricante de aerogeneradores denominado Nordtank Energy Group (NEG).

Los molinos de viento darán luz a la costa atlántica bonaerense

Las ciudades del Municipio Urbano de la Costa tendrán energía eólica antes e fin de año. Las tarifas bajarán a la mitad.

La tecnología eólica será aportada por empresas alemanas.

La iniciativa intenta resolver el cíclico problema energético.



Figura N° 28. Difusión sobre las posibilidades de nuevos proyectos eólicos en la costa bonaerense.

Fuente: Diario La Capital (Mar del Plata), sábado 25 de Julio de 1998, página 20.

A fines del siglo XX, algunos parques eólicos se repotenciaron a partir de la incorporación de más aerogeneradores como el de Pico Truncado, que, tras las gestiones encaradas por la intendencia con las autoridades de la Embajada Alemana, incorporó 2 equipos Enercon de 600 kW cada uno. También fue ampliado el parque eólico Antonio Morán, a través de 8 nuevos equipos marca Neg-Micon de 750 kW, inaugurados en 1997. Éstos totalizaron 6.000 kW de potencia instalada, la cual se adicionó a los 500 kW ya existentes.

En agosto del año 2000, el parque es nuevamente ampliado a partir de la firma de un convenio entre la Cooperativa Popular Limitada y la empresa española Gamesa Eólica para la instalación de 16 molinos más, de 660 kW cada uno, totalizando 26 aerogeneradores, convirtiéndose en el parque de mayor envergadura del país y uno de los más importantes de la región. Esta segunda ampliación fue implementada bajo el método de "llave en mano" mediante el cual, el proveedor suministró los equipos, accesorios, instalaciones y la mano de obra para la puesta en marcha de los nuevos aerogeneradores. No obstante, cabe destacar que las torres de estos molinos compuestos de varias planchas de acero fueron construidas en el astillero de Comodoro Rivadavia, lo cual representó una importante fuente de empleo para los obreros industriales de la zona (Figura N°29).



Figura N° 29. Góndolas y partes de las torres de los últimos equipos incorporados al Parque eólico Antonio Morán, provincia de Chubut.
Fuente: Greenpeace, 2004.

Ocho de los nuevos molinos fueron instalados en el Parque Eólico ya existente. El resto fueron distribuidos en diferentes sectores de la ciudad otorgando un paisaje diferente a los residentes locales y a los turistas para los cuales estos “gigantes” no pasaron desapercibidos. Según el informe de la cooperativa, los aerogeneradores funcionaron en su plena capacidad hasta el año 2008, brindando energía a aproximadamente 19.500 hogares.

El último parque eólico de esta primera generación fue inaugurado en 1999 por la cooperativa eléctrica de la localidad balnearia de Claromecó, provincia de Buenos Aires, la cual montó un aerogenerador marca Neg-Micon de 750 kW. Según declaraciones de los directivos de la cooperativa, en condiciones ideales de viento el equipo podía abastecer a toda la localidad en invierno y un 25% de la demanda en períodos de mayor consumo como en el verano.

La instalación de los aerogeneradores significó un desafío económico y logístico para las cooperativas, que vieron la necesidad de contar con grúas de gran tamaño para realizar su montaje. Estas debieron ser trasladadas desde Mar del Plata y en otros casos, desde Buenos Aires. La empresa Roman participó en instalación de estos parques, ya que operaba con una grúa de 300TN, única en el país en ese momento, capaz de montar los equipos Micon.

Ante la proliferación de este tipo de proyectos que conforman la primera generación de parques eólicos (Tabla N°4), se aprueba la primera normativa para regular e incentivar actividad. La Ley Nacional N°25.019 en el año 1998 “Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar”, declaró el interés nacional por la generación de energía eólica y solar y estableció incentivos en la prestación de servicios públicos. Esta ley, conocida como “Ley Corchuelo Blasco⁴⁶”, abrió el régimen de apoyo a la energía eólica y solar hasta el momento inexistente.

Al nivel provincial, Chubut fue la precursora en contar con una reglamentación a favor del desarrollo eólico a través de la Ley de Energía Eólica N°4.389 (Decreto N° 235/1999), y la ciudad de Comodoro Rivadavia a nivel local, a través de la Ordenanza 7004/00 (Luna Pont, 2000). Mediante la normativa provincial, Chubut eximió el gravamen impositivo provincial por un plazo de 10 años y estableció la remuneración de 0,005\$/KWh⁴⁷ para generadores eólicos instalados o a instalarse con un cronograma definido para componentes fabricados o ensamblados en el territorio provincial.

Paralelamente, la provincia de Buenos Aires aprobó su propia normativa (Ley N°12.603/2001) para promover el desarrollo de las energías renovables y la eólica en particular, por medio de beneficios impositivos y tarifarios para quienes la generaran y a la fabricación local de aerogeneradores.

La primera década del siglo XXI no fue testigo de importantes inversiones en materia eólica. Solo se registraron 2 nuevas instalaciones en provincias que hasta el momento se habían mantenido al margen de este tipo de proyectos eólicos: el parque General Acha, en La Pampa y la instalación de un aerogenerador por la empresa Barrick Gold, en San Juan. El primero fue impulsado por la cooperativa de la localidad de General Acha, que tras 3 años de medición de vientos y luego de visitar otros parques como el de Comodoro Rivadavia y Mayor Buratovich, creyeron viable aventurarse en el primer proyecto de este tipo en la provincia.

⁴⁶ En referencia al diputado nacional por la Provincia de Chubut José Manuel Corchuelo Blasco, ya que la ley se basó en su proyecto de 1993. Planteaba una eximición impositiva a las actividades vinculadas a la generación eólica en la región patagónica.

⁴⁷ Los recursos provendrán del Fondo Subsidiario de Compensación Regional de Tarifas a Usuarios Finales. Además, que se otorgaba una estabilidad fiscal por el término de 10 años.

La situación económica que atravesaba el país en el inicio del siglo XXI, postergó la normal ejecución del proyecto ya que el denominado “corralito bancario”⁴⁸ no permitió a la cooperativa emplear los fondos disponibles hasta que un recurso de amparo los liberó. Fue recién en diciembre del 2002 y en febrero del 2004, cuando los equipos Neg-Micon comenzaron a girar sus palas, con una potencia total de 1.800 kW. El Pampero y Huracán, (así bautizados por los alumnos de escuelas primarias de la localidad), no sólo se convirtieron en las primeras turbinas eólicas en esa provincia, sino que, además, representaron los únicos en su tamaño (49 m de alto y paletas de 26 m de largo) y potencia (900 kW) en el país y la región en ese momento.

La otra iniciativa corresponde a una turbina eólica que opera desde el año 2008 para alimentar las demandas energéticas de las instalaciones de la mina Veladero de la compañía Barrick Gold en el departamento de Iglesias, Provincia de San Juan, en plena región cordillerana a 4.100 m sobre el nivel del mar (Figura N°30).



Figura N° 30. Aerogenerador de alta potencia en mina Veladero, provincia de San Juan.
Fuente: Carrizo, 2016.

El aerogenerador⁴⁹ -desarrollado por la firma británica Seawind y fabricado por la empresa alemana Dewind- es un prototipo experimental con capacidad para producir 2

⁴⁸ Medida económica decretada por un gobierno del ex - presidente Fernando De La Rúa que consistía en restringir a los ciudadanos la extracción de dinero mantenido en las cuentas bancarias.

⁴⁹ Debido a sus dimensiones requirió de una logística especial de traslado desde el puerto de Zárate, desde donde recorrió 1.140 kilómetros en camiones hasta San Juan, distribuido en 8 camiones especiales: unos con los tramos de la torre; otros con las tres aspas; y dos más destinados a la barquilla, el cubo y los gabinetes de instrumentos.

MW de potencia, que está siendo probado ante las condiciones atmosféricas y climáticas extremas de la región.

	AÑO	PARQUE EÓLICO	PROMOTOR	POTENCIA (KW)	EQUIPOS	UBICACIÓN	ESTADO
1	1990	Río Mayo	DGSP. Chubut	120	4	Río Mayo	Fuera de funcionamiento
2	1994	Cutral Có	COPELCO Coop. Ltda.	400	1	Cutral Có	Fuera de funcionamiento
3	1994 1997 2000	Antonio Morán	SCPL Comodoro Rivadavia	500 6000 10.560	2 8 16	Comodoro Rivadavia	Fuera de funcionamiento
4	1995	Pehuén Có	CEPA Coop. Ltda.	400	1	Punta Alta (zona Pehuén Có)	Fuera de funcionamiento
5	1995	C.R.E.T.A.L	CRETAL Coop. Ltda.	800	2	Tandil	Activo
6	1995 2001	Jorge Romanutti	Municipalidad de Pico Truncado	1.000 1200	10 2	Pico Truncado	Fuera de funcionamiento
7	1996	Rada Tilly	COAGUA Coop. Ltda.	400	1	Rada Tilly	Fuera de funcionamiento
8	1997	Darregueira	CELDA Coop.Ltda.	750	1	Darregueira	Activo
9	1997	Mayor Buratovich	Coop. Mayor Buratovich	1.200	2	Mayor Buratovich	Fuera de funcionamiento
10	1998	Centenario	CEPA Coop. Ltda.	1.800	3	Punta Alta (zona Bajo Hondo)	Fuera de funcionamiento
11	1999	Claromecó	Coop. eléctrica de Claromecó	750	1	Claromecó	Fuera de funcionamiento
12	2002 2004	General Acha	COSEGA Coop. Ltda.	1.800	2	General Acha	Activo
13	2008	Veladero	Barrik Gold	2.000	1	Iglesia	Activo

Tabla N° 4. Estado de los parques eólicos de 1° generación. Año 2016

Fuente: elaboración propia.

Esta primera generación de parques instalados al sur de los 36° de latitud⁵⁰ como huella territorial del segundo impulso eólico, pone en evidencia que el potencial eólico no se restringe solo a la región patagónica. Casi todos los parques abastecieron a la red local cautiva de usuarios de cooperativas, mandando en algunos pocos casos excedentes a la red de las distribuidoras provinciales.

⁵⁰ Un área que está bajo la influencia de las masas de aire generadas en las altas presiones subtropicales que dirigen desde sus bordes meridionales un flujo de aire constante del Oeste (Campo, 2001).

El rol de las cooperativas de servicios eléctricos como estructuras con fuerte presencia en la escala local fue protagónico. También resultaron claves los convenios con la industria eolétrica europea (principalmente de origen alemán y danés), que brindaron créditos para la adquisición de los aerogeneradores y asistencia técnica. La importación de los aerogeneradores movilizó un conjunto de dinámicas en la región desde el ingreso por los puertos de Buenos Aires y de Bahía Blanca en contenedores, los trasladados en camiones hasta las localidades y las tareas de montaje en los parques. De esa manera, la ingeniería de transporte, las obras civiles para adecuar la infraestructura vial y eléctrica, más la ingeniería de montaje significó el empleo de mano de obra local, tanto del personal de las cooperativas bajo el asesoramiento de las empresas fabricadoras, como de personal externo.

No obstante, las dificultades técnicas, económicas y regulatorias, se levantaron como barreras entorpeciendo el funcionamiento de las instalaciones eólicas y frenando el desarrollo eólico alcanzado. Tras la fuerte inestabilidad política, económica y de conflictividad social que atravesó el país en el año 2001, los cambios en los costos en el mercado eléctrico modificaron los precios de la energía eólica y volvieron la producción una opción poco rentable para las cooperativas. Diez años después, las necesidades energéticas nacionales en el marco de una política de promoción de las energías renovables abren un nuevo impulso para este tipo de proyectos.

3.3 2010- ... Promoción pública para el Sistema Interconectado Nacional

Hasta año 2000 el desarrollo de las energías renovables a través del desarrollo de proyectos eólicos, no tuvo prácticamente la participación ni el fomento del Estado. Fue a partir de los compromisos asumidos en la Conferencia 2004 en Bonn, que comienzan a surgir iniciativas por parte de un Estado más comprometido (Mattio, 2011). A partir de allí, frente al desafío de asegurar el abastecimiento de la demanda con alternativas de bajo impacto ambiental, el Estado comienza a tomar un rol pro activo a través de una serie de programas, obras de infraestructura y leyes favorables al sector de las energías renovables.

Como se desarrolló en el apartado 2.2, en el marco del denominado Plan Energético Nacional 2004-2019, el Estado Nacional gestionó estratégicas inversiones destinadas a

potenciar el parque generador. Otro de los objetivos que contempló el plan fue expandir, modernizar y mejorar la calidad y/o seguridad de la infraestructura energética, que no estaban contempladas -por razones de escala- en los planes de inversión de los actores privados. Esta medida estuvo ligada al Plan de Obras prioritarias para el período 2004-2008 (Plan Federal de Transporte en 500 kV), que la entonces Secretaría de Energía encomendó evaluar al Consejo Federal de la Energía para dar solución a los problemas estructurales de la red de transporte en alta tensión que impedían un desarrollo armónico del mercado (Gayo, 2009). Entre ellas, cabe destacar las obras que hicieron posible la interconexión de provincias que se mantenían asiladas al SIN (Figura N°31).

Este fue el caso de las provincias de Chubut y Santa Cruz -que operaban de forma aislada a través del Sistema de Interconexión Patagónico (SIP)- y fueron vinculadas al Mercado Eléctrico Mayorista a partir de marzo del 2006. La construcción de la línea de extra alta tensión en 500 kV de 354 km de longitud interconectó las estaciones transformadoras de Choele Choel en Río Negro y Puerto Madryn en Chubut.

Similar fue el caso de varias provincias de Cuyo como La Rioja y San Juan y del norte del país como Jujuy, Salta y Formosa que fueron mejor integradas al sistema eléctrico nacional, abriendo nuevas posibilidades de desarrollo territorial, a partir del abastecimiento a regiones olvidadas y de la creación de empleos a partir de la radicación de industrias. Desde el 2002 al 2012 se instalaron un total de 4.500 km de líneas de Extra Alta Tensión (LEAT) y unos 5.000 km de Alta Tensión (AT) y Media Tensión (MT) (Villalonga, 2013). Estas obras significaron un crecimiento del 45% y del 40% en la longitud de ambas redes respectivamente. Esto resulta de gran importancia, no sólo porque permitieron satisfacer necesidades energéticas de las provincias sino porque habilitaron la posibilidad de que los proyectos de producción de renovable pudieran aportar energía al SIN (De Dicco, 2014).

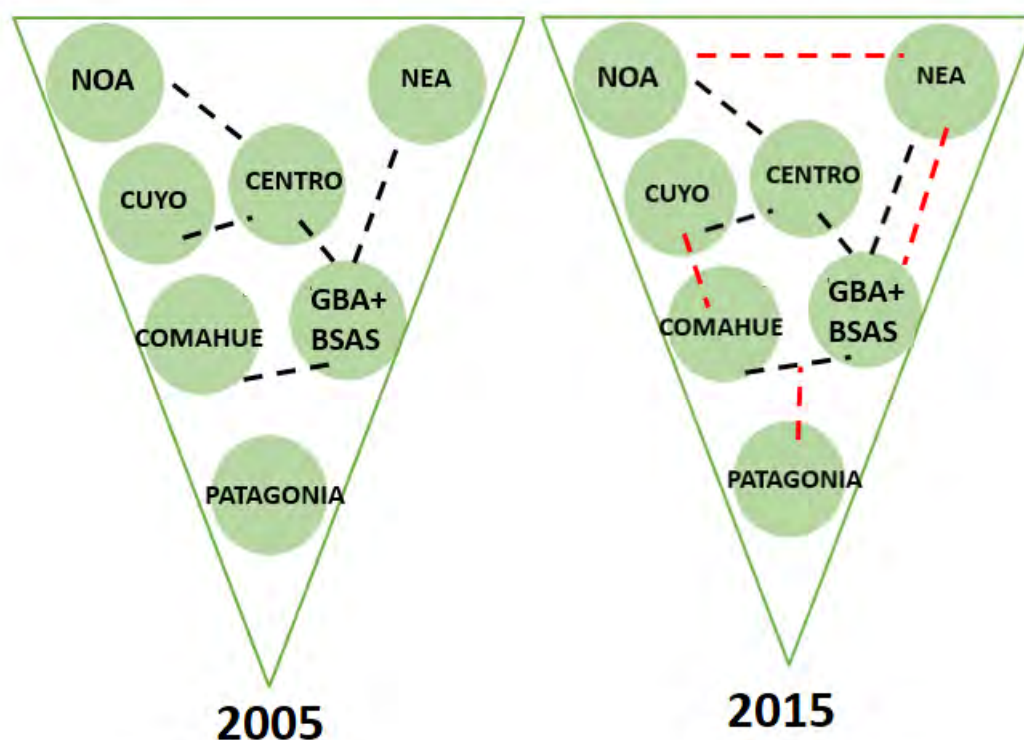


Figura N° 31. Esquemas de interconexiones regionales. Año 2005-2015.
Fuente: Elaboración propia.

Estas medidas resultaron claves ya que abrieron la oportunidad de que regiones con potencial eólico puedan a través de instalaciones volcar la energía producida al SIN y de esa manera dar lugar a la energía eólica como nueva fuente en la matriz eléctrica nacional.

Otra de las medidas que el Estado lanzó para activar el sector eólico fue la firma de la Carta de Intención para el Desarrollo del Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica⁵¹ (PENEE), entre el entonces Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Provincia del Chubut en el año 2005. Ésta tuvo como objetivo impulsar la producción eléctrica a partir de la energía eólica y promover la industria argentina en el sector, alentando la creación de puestos de trabajo. El Plan incluyó la confección de un Mapa Eólico Nacional que estuvo a cargo del CREE y la meta de desarrollar 300MW de potencia en tres años por medio de la instalación de distintos parques de alta potencia en diversos puntos del territorio para abastecer a la red nacional (Giralt, 2011).

⁵¹ Elaborado en base al Plan Estratégico de la Provincia de Chubut 2001 propuesto por el CREE.

Para cada proyecto se estableció a ENARSA como Unidad Coordinadora de Negocio y al CREE como Unidad Coordinadora Tecnológica. Para la elaboración del mapa del potencial eólico, representantes de cada provincia participaron de un curso dictado en el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios sobre los distintos *softwares* necesarios. Asimismo, se creó un Sistema de Información Geográfico Eólico (WindAR), a través del cual se pueden obtener datos de velocidad media anual del viento, densidad de potencia, factor de capacidad, generación eléctrica de acuerdo al tipo de turbina seleccionada, cálculo del costo de generación del kWh, etc. para cualquier punto del país. Este SIG significó una herramienta fundamental para la intervención del Estado Nacional en el desarrollo de la industria eólica y para incentivar la inversión privada mediante la difusión del potencial (Mattio y Tilca, 2009).

En 2005, el entonces -Ministro de Planificación y el Gobernador de Chubut, firmaron el Acta Lanzamiento del Proyecto Eólico Vientos de la Patagonia I, para lo cual se creó una sociedad entre ENARSA (80%) y el Gobierno de esta provincia (20%). Como primera medida, ENARSA realizó un llamado internacional de declaración de interés, a grupos de empresas fabricantes de aerogeneradores, a fin de identificar aquella que ofreciera el mayor porcentaje de fabricación local de turbinas eólicas. Se recepcionaron ofertas técnico-económicas de un número apreciable de empresas internacionales, como así también de grupos de origen nacional.

Cinco años más tarde, a fines del 2010, la sociedad Vientos de la Patagonia I S.A inauguró el Parque Eólico El Tordillo, el primero construido y conectado al sistema con tecnología nacional dando a luz una nueva generación de parques en el país. Ubicado a 40 km al Oeste de la localidad de Comodoro Rivadavia, cuenta con 2 turbinas eólicas de alta potencia de 1,5 MW cada una. Uno es el modelo NRG1500⁵² de NRG Patagonia (Chubut). El otro es el modelo Unipower Iwp70 de IMPSA Wind (Mendoza). Ambos representan los primeros prototipos de fabricación nacional aptos para vientos Clase 1⁵³ y están conectados a la red troncal de transmisión en 500 kV. Estos aerogeneradores son fruto del capital nacional invertido en investigación y desarrollo y del trabajo local

⁵² Durante el año 2012, obtuvo una certificación nacional otorgada por el CREE e internacional por el Instituto Alemán de Energía Eólica (DEWI). Además, ha sido homologado bajo normas IEC 61400 (International Electrotechnical Commission).

⁵³ Ese tipo pertenece a la clasificación 61400-1 de la International Electrotechnical Commission que existe desde 1999, que establece un estándar internacional a partir de las exigencias mínimas de seguridad para sistema de turbinas eólicas (Ver Anexo 1).

(ingenieros, técnicos y operarios). Desde su instalación los prototipos vienen dando signos de buen rendimiento, soportando vientos de velocidades medias de 12 m/s, para lo cual resulta clave las operaciones de mantenimiento por personal técnico de la firma local (Retuerto, 2016).

A partir del 2006, también se produce un cambio importante a nivel legislativo con la sanción de un conjunto de normativas y resoluciones que buscaron fijar lineamientos de política pública para diversificar la matriz energética nacional. Entre ellas se destacan la Ley N°26.093 Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles; la Ley N°26.123 de Promoción del Hidrógeno, la Ley N°26.334 de Bioetanol y la Ley N°26.190 Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Esta ley -iniciativa del senador Salvatori- fijó como meta que el 8% del consumo eléctrico nacional debía provenir de fuentes renovables en el término de 10 años.

La Ley también estableció ciertos incentivos fiscales, tales como amortización acelerada o exención del pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) por 15 años. Este marco legal de promoción se nutrió con una serie de resoluciones:

- *Resolución 220/07*: habilitó la realización de contratos de abastecimiento entre el mercado eléctrico mayorista y las ofertas de disponibilidad de producción de energía presentadas por parte de agentes generadores, cogeneradores o autogeneradores que hasta la fecha no eran agentes del Mercado Eléctrico Mayorista.
- *Resolución 269/08*: Estableció la figura de Autogenerador Distribuido, consistente en un consumidor de electricidad que además genera energía eléctrica, pero con la particularidad que los puntos de consumo y generación se vinculan al SIN en diferentes nodos de conexión.
- *Resolución 712/2009*: habilitó la realización de contratos de abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y los generadores de fuentes renovables a través de ENARSA

Con el fin de viabilizar la Ley 26.190, se lanzó en el año 2009 el Programa GENREN, un llamado a licitación a través del cual el Estado contrataría la compra de energía renovable a un precio pactado, por un lapso de tiempo de 15 años, para luego vender la energía al Mercado Eléctrico Mayorista. Entre las condiciones que estableció el

programa se destacan: 1-ENARSA compraba la energía eléctrica proveniente de los adjudicatarios de la licitación para entregarla a CAMMESA, siempre dentro de los sistemas vinculados a la red interconectada nacional, 2-Los módulos licitados debían ser mayores que 1 MW hasta un máximo de 50 MW, 3-Las ofertas debían contener componentes locales en proporción adecuada en cada caso, 4-Las empresas extranjeras debían asociarse con una compañía local para poder licitar y 5-Los contratos se realizaban en dólares.

De los 895 MW en base a fuentes renovables adjudicados en la licitación del GENREN I año 2010, 754 MW -84% del total- correspondían a energía eólica (Secretaría de Energía, 2010). Ante la respuesta a la convocatoria que superó los límites previstos por ENARSA, al año siguiente se autorizó a aquellas compañías que habían ofertado en GENREN I a participar de una segunda vuelta exclusivamente de energía eólica. Los resultados del GENREN II arrojaron 16 nuevas iniciativas dando un total de 27 proyectos eólicos adjudicados en 8 provincias (Figura N°32 y Tabla N°5). Chubut⁵⁴ fue la principal protagonista del GENREN con 10 proyectos, le siguieron Buenos Aires con 6 y Santa Cruz con 4. El proyecto adjudicado en la provincia de La Rioja abrió la frontera eólica, hasta ese momento limitada a la Patagonia y el Sur bonaerense.

⁵⁴ En 2010 sancionó la Ley XVII N°95 declarando el interés provincial tanto en la investigación, el desarrollo, la explotación y la comercialización de la energía eólica como en la radicación de industrias destinadas a la producción de equipos y componentes para la realización de tales actividades, creado organismos y estableciendo beneficios impositivos y tarifarios a través de fondos especiales.

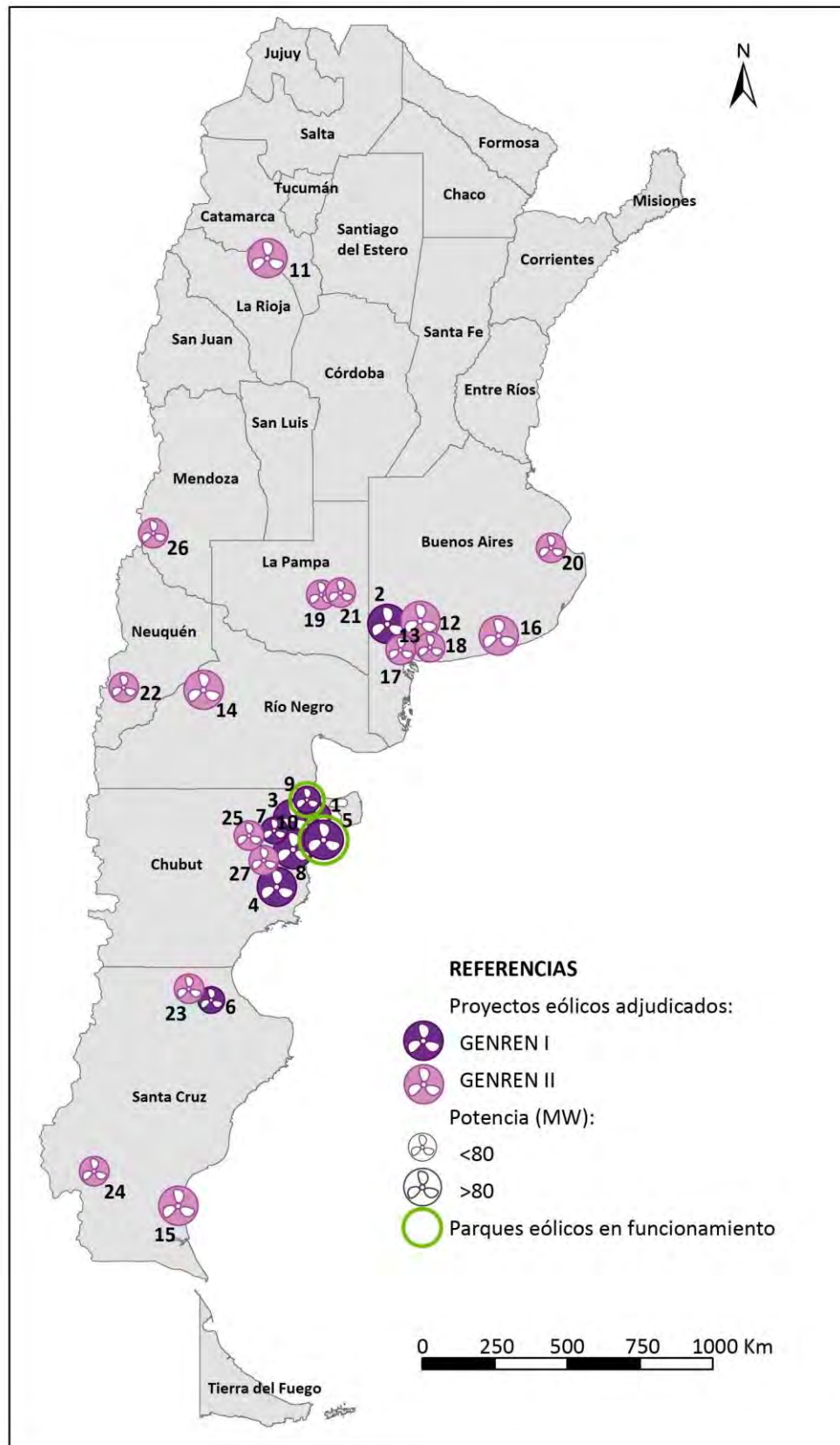


Figura N° 32. Proyectos eólicos licitados en GENREN I y II.
Fuente: elaboración propia.

PROYECTO	PROMOTOR	POTENCIA (MW)	UBICACIÓN
GENREN I			
1-Loma Blanca I, II Y III	Isolux S.A.	150	Trelew
2-Tres Picos I Y II	Sogestic S.A.	100	Tornquist
3-Pto. Madryn I Y II	Emgasud Renovables S.A	100	Pto. Madryn
4-Malaspina I Y II	IMPESA	80	Malaspina
5-Rawson I Y II	Emgasud Renovables S.A	80	Rawson
6-Koluel Kaike I Y II	IMPESA	70	Koluel Kayke
7-Pto. Madryn Sur	Patagonia Wind Energies S.A.	50	Pto. Madryn
8-Pto. Madryn Norte	International New Energies S.A.	50	Pto. Madryn
9-Loma Blanca IV	Isolux S.A.	50	Trelew
10-Pto. Madryn Oeste	Energías Sustentables S.A	20	Pto. Madryn
GENREN II			
11-Arauco II, III, IV Y V	IMPESA Energía y Minerales	200	Arauco
12-Punta Alta I Y II	Pampa de Malaspina S.A.	100	Coronel Rosales
13-Tres Picos III Y IV	Sogestic S.A.	100	Tornquist
14-Cerro Policía	UTE UNITEC Energy S.A, San Jose Argentina S.A. INVAP	100	Cerro Policía
15-Piedrabuena I y II	IMPESA	80	Cmdt. Luis Piedrabuena
16-Punta Negra I Y II	Energías Sustentables S.A.	80	Necochea
17-Vientos Del Secano	Parques Eólicos Pampeanos S.A.	50	Villarino
18-Coronel Dorrego	Sowitec S.A.	50	Coronel Dorrego
19-General Acha	IMPESA	50	General Acha
20-Las Armas	Sogestic S.A.	50	Maipú
21-General Acha	Energías Sustentables SA/EMGASUD	50	General Acha
22-Auquinco	UTEGAS Petróleo de Neuquén S.A. SIMA Ingeniería	50	Portezuelo de Auquinco
23-Las Heras	IMPESA	50	Las Heras
24-Cóndor Cliff	IMPESA	50	Calafate
25-Eólico Ameghino	UTE Hidroeléctrica Ameghino S.A. Andes Electricidad	40	Villa Dique Florentino Ameghino
26-Eólica Malargüe	UTE Hidroeléctrica Ameghino S.A. Andes Electricidad	40	Malargüe
27-Milenio	IMPESA	20	Comodoro Rivadavia

Tabla N° 5. Proyectos eólicos adjudicados en GENREN I y II.
Fuente: elaboración propia.

Los proyectos adjudicados del GENREN I, establecieron acuerdos de compra de energía a 15 años, con un precio promedio de US\$ 127,5 MWh y un techo máximo de US\$135 MWh. La condición de que los proyectos aprobados debían conseguir por su cuenta la financiación, fue la causa que terminó cancelando la concreción de la mayoría de los proyectos por las dificultades que trajo consigo. Como consecuencia, los más de 1.283 MW del GENREN II que reunieron proyectos de otras provincias como Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, también permanecen sin poder ejecutarse (Spinadel, 2015).

Algunos proyectos como Malaspina I, Puerto Madryn I y II y Tres Picos presentaron avances en torno a ingeniería del parque, como la definición de contratistas para accesos y red eléctrica, aprobación de estudios de impacto ambiental, autorizaciones de acceso al SIN como Agente Generador y adelantos en lo que respecta a la obra civil. No obstante, sólo 2 iniciativas de este programa lograron entrar en operación: el parque eólico Rawson I y II y Loma Blanca IV, ambos en la provincia de Chubut.

El Parque Eólico Rawson I y II actualmente es uno de los más importantes de América Latina. Cuenta con 43 aerogeneradores de origen danés marca Vestas, que dan una potencia total de 80 MW y está emplazado en un terreno de 1.500 ha ubicado sobre la Ruta Provincial N°1, aproximadamente a 7 km. al Suroeste de la ciudad de Rawson. Desarrollado y operado por la empresa Genneia S.A (ex Emgasud), el montaje del parque se dividió en dos etapas: una primera en que se instalaron 27 aerogeneradores, inaugurada en el año 2011, y una segunda etapa, en enero de 2012, en la que se montaron los 17 restantes.

Entre las condiciones que hicieron posible la instalación del parque Rawson, se encuentran: los vientos anuales con promedio entre 25 y 320 km/h a 80 m de altura de la zona, el acceso directo desde la ruta, la cercanía al SIN por medio de la Estación Transformadora Rawson y la factibilidad de ingreso de los aerogeneradores por el puerto de la Ciudad de Puerto Madryn. Según los directivos de la empresa, la inversión total en el parque fue de U\$S 174.300.000 y los balances positivos, ya que desde la habilitación comercial por parte de CAMMESA (1 de enero de 2012 para su módulo 1 y 20 de enero de 2012 para su módulo 2), ha producido 1.150.000 MWh (<http://www.enernews.com/club/293352/genneia-la-exitosa-generacion-eolica-en-rawson>). A lo largo de su historia operativa, el parque con un promedio de producción mensual de 9 GWh, ha permitido abastecer aproximadamente a 100.000 hogares,

generando un ahorro en importación de combustibles y una reducción de dióxido de carbono emitido a la atmósfera.

El otro proyecto eólico en el marco del GENREN que pudo poner en marcha su primer módulo en el año 2013, es el Parque Loma Blanca IV montado entre las ciudades chubutenses de Puerto Madryn y Trelew. El emprendimiento actualmente cuenta con 17 aerogeneradores modelo Alstom Eco 100 de 3 MW cada uno y contó con la participación de la empresa Isolux Corsán Argentina y organismos nacionales y provinciales, como ENARSA y la Agencia Provincial de Promoción de Energías Renovables de Chubut.

La inversión para esta primera etapa alcanzó los 126 millones de dólares y su financiación se consiguió mediante la emisión de bonos de carbono⁵⁵ en el mercado argentino. Para la construcción, Isolux Corsán Argentina contrató empresas constructoras provinciales que ejecutaron los trabajos de obra civil y montaje electromecánico (44 km de líneas de 132 kV y una nueva subestación eléctrica de 132 kV). Asimismo, todos los servicios fueron contratados en los distintos municipios de la zona, lo que ha supuesto un importante impulso a la economía regional, sobre todo por la creación de empleo local. El resto de las etapas que en total contemplan una generación de 200 MW de potencia aún no han mostrado signos de avance.

En el comienzo del año 2011, el Estado dio otra buena señal para el fomento de la energía eólica, a través de la Resolución 108⁵⁶, la cual autorizó contratos de abastecimiento (PPA) entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada a fuentes renovables presentadas por parte de Agentes Generadores, Cogeneradores o Autogeneradores. Entre las características que establece la resolución para dichos contratos se destacan:

- a) *La vigencia de hasta 15 años; siendo factible una prolongación de este plazo en hasta 18 meses* b) *Parte Vendedora: el Agente del MEM cuya oferta haya sido aprobada por la Secretaría de Energía* c) *Parte Compradora: MEM en su conjunto, representado por CAMMESA, con el objeto de satisfacer los requerimientos de demanda que se comercializan en el Mercado "Spot" de dicho Mercado a Precio Estacional* d) *La remuneración a percibir por la parte vendedora y a pagar por la parte compradora se determinará en base a los costos e ingresos aceptados por la Secretaría de Energía* e) *Las centrales y máquinas afectadas al cubrimiento de los*

⁵⁵ Reducciones Certificadas de Emisiones de Gases Efecto Invernadero. Uno de los 3 mecanismos propuestos en el Protocolo de Kioto que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

⁵⁶ Actualmente sin efecto ya que fue suspendida por el Gobierno en 2016.

contratos de abastecimiento MEM a partir de fuentes renovables, serán despachadas por la CAMMESA, considerando especialmente las modificaciones a los procedimientos incluidos en la Resolución de la Secretaría de Energía N° 712/2009 f) El presente régimen es aplicable a las tecnologías incluidas en la Ley N° 26.190 y a todas aquellas que puedan ser consideradas renovables por parte de la Autoridad de aplicación de la misma (Art.4).

En el marco de esta resolución, se presentaron 26 ofertas⁵⁷, de las cuales la mitad fueron proyectos eólicos. De los 26, sólo 7 proyectos lograron acordar contratos de abastecimiento, 6 eólicos y 1 solar que correspondió a la Planta Solar San Juan 1. Entre los eólicos, se destacan los parques eólicos Diadema en Chubut, Arauco en la Rioja y Eos Necochea en provincia de Buenos Aires, que son los que efectivamente pudieron ser montados e inyectan potencia al SIN (Tabla N°6).

PROYECTOS EÓLICOS	POTENCIA (MW)	ENERGÍA COMPROMETIDA (MW/H)	PRECIO ACORDADO (US\$)	UBICACIÓN	ESTADO
Arauco	50,4	2.569.553	126,46	La Rioja	En operación
Diadema	6,3	361.755	115,90	Chubut	En operación
Eos Necochea	3,3	111.765	106,00	Buenos Aires	En operación
Pampa I	100	5.650.500	115,00	Buenos Aires	Sin concretar
Valle Hermoso	12	576.720	122,00	Chubut	Sin concretar
El Angelito	200	S/d	110,00	Chubut	Sin concretar

Tabla N° 6. Proyectos eólicos con contrato bajo la Resolución 108/2011.

Fuente: elaboración propia en base a Mastrangelo, 2014.

El Parque Eólico Diadema se encuentra operando en el yacimiento petrolero homónimo, en la provincia de Chubut, con una potencia de 6,3 MW, gracias a 7 equipos marca Enercon modelo E-44 de origen alemán de 900 kW cada uno Clase 1 *Special* (Figura N°33). Los buenos resultados de la medición del recurso eólico desde fines del 2006, la compra de los aerogeneradores en 2008 que desembarcaron en Comodoro Rivadavia para su montaje y la aprobación del estudio de Evaluación Impacto Ambiental por parte de la provincia en el mismo año, fueron los primeros pasos en el camino a su concreción.

⁵⁷ También fue importante el número de proyectos de energía solar (11) mientras que sólo se presentó 1 proyecto de generación de biogás (Central Yanquetruz) y 1 aprovechamiento hidroeléctrico de pequeña escala (Salto de la Loma).

Con la habilitación del Ente Nacional de Regulación Eléctrica y de la Secretaría de Energía como Agente Generador en 2010, el proyecto finalmente comenzó a funcionar en septiembre del 2011 bajo la empresa Hychico S.A.⁵⁸. Un año después, también obtuvo la habilitación comercial por CAMMESA y la certificación de su Sistema de Gestión Ambiental bajo norma IRAM-ISO 14001:2004. Hychico S.A proyecta una nueva etapa para el Parque Eólico Diadema que prevé la instalación de 12 aerogeneradores (Enercon E-70) de 2,3 MW cada uno, para alcanzar una potencia total instalada de 27,6 MW.



Figura N° 33. Parque eólico Diadema, provincia de Chubut.

Fuente: Dirección Nacional de Promoción, de la Ex -Secretaria de Energía de la Nación.

Otro de los parques de esta segunda generación bajo la Resolución 108, se ubica en la provincia La Rioja, en el Valle de la Puerta de Arauco. Con el propósito inicial de generar energía eléctrica para bombear agua y así aumentar la capacidad de riego de las hectáreas productivas de la zona donde se elaboran productos olivícolas de primera calidad, nació el proyecto del Parque Eólico Arauco.

Desde el año 1989, especialistas se dedicaron a estudiar los vientos de la zona de Arauco, haciendo mediciones, estudios ambientales y cálculos y llegando a la conclusión de que el lugar era apto para instalar un parque eólico. Como consecuencia,

⁵⁸ Propietaria de la compañía petrolera CAPSA/CAPEX. La empresa también ha montado una planta experimental de hidrógeno y busca continuar adquiriendo experiencia en la producción, almacenamiento y uso de hidrógeno a partir de Energía Eólica con tecnología de punta.

entre los años 2000 y 2007, el Consejo Federal de Inversiones impulsó el proyecto de un parque eólico a través de una licitación internacional donde se establecía que el adjudicatario debía hacerse cargo del mantenimiento durante 5 años y formar personal de la zona para que, vencido dicho período, se haga cargo del mantenimiento. En 2008, IMPSA Wind fue contratada para la provisión de un aerogenerador de 2,1 MW, el cual fue montado en 2009 y entró formalmente en operación en 2011, abriendo la primera etapa del Parque Eólico Arauco.

El financiamiento del proyecto se logró a través de aportes de la Sociedad Parque Eólico Arauco la cual está conformada con el 14% por ENARSA y 86% por la provincia de La Rioja. Bajo la Resolución 108, el parque Arauco obtuvo el contrato que le permite vender al Mercado Eléctrico Mayorista la energía producida. Según IMPSA, la instalación del primer aerogenerador implicó la producción de energía para abastecer 2.800 hogares por año y la creación de más de 500 empleos directos y más de 750 indirectos.

A raíz de estos resultados, ese mismo año, mediante otra licitación pública le fue adjudicada a IMPSA Wind la segunda etapa consistente en la provisión llave en mano de 11 equipos más de la misma potencia. Esta segunda etapa le dio más visibilidad al parque y representó un cambio en la provisión eléctrica de la provincia⁵⁹ en base a la industria local y hacia un desarrollo sustentable.

En 2014, surge la tercera etapa, a partir de la incorporación de 12 aerogeneradores también diseñados por IMPSA. Tras el objetivo de continuar año a año ampliando la potencia, desde el 2015 el parque planea la cuarta etapa, mediante la cual se duplicará su capacidad instalada de 50,4 MW a 102,4 MW. Esta fue adjudicada en la Ronda 1 del plan Renovar y según declaración del titular del parque, alrededor de 30 pymes trabajan para su desarrollo. Cabe destacar que representa uno de los parques eólicos que más fuerte ha apostado por la industria nacional, en todas las etapas promoviendo de empleo local. De esta manera, el Parque Arauco se perfila como el parque eólico más grande del país, con una capacidad de generación, que se estima será de 400 MW convirtiéndose en un modelo de apoyo a la industria y al desarrollo de la tecnología nacional.

⁵⁹ Hasta el momento en que se decidió llevar a cabo este proyecto, el territorio provincial dependía totalmente de la electricidad suministrada por el SADI, a pesar de la existencia de recursos renovables capaces de ser aprovechados.

En la Provincia de Buenos Aires, de los 2 proyectos eólicos que acordaron un contrato en el marco de la Resolución 108, el parque eólico Eos en la costa atlántica bonaerense, es el único de esta nueva generación que logró concretarse. La empresa Sea Energy S.A. es la impulsora del proyecto en la localidad de Necochea. En 2010 recibió la autorización para ingresar como agente generador del Mercado Eléctrico Mayorista, a través de los 0,25 MW de potencia que inyecta el aerogenerador Micon a la red nacional. El proyecto prevé llegar a una potencia total de 3, 25 MW en una segunda etapa.

El último parque eólico montado de esta segunda generación (Tabla N°7), tiene lugar en la provincia de Santiago del Estero, en la localidad de Ojo de Agua, donde quedó inaugurado a partir octubre del 2015 el Parque Eólico El Jume de 8 MW. Se encuentra ubicado a 290 km al Sur de la capital provincial y fue diseñado para abastecer a varias localidades como Ojo de Agua, Quebrachos y Salavina, que hasta ese entonces dependían del suministro eléctrico proveniente de Córdoba.

El emprendimiento pertenece a la Sociedad ENERSE Energía Santiago del Estero Sociedad Anónima (con participación estatal mayoritaria) y ha optado por equipamiento nacional, a través de la puesta en marcha de 4 aerogeneradores de la empresa IMPSA Wind de 2 MW cada uno. El contrato firmado por IMPSA garantizó la entrega llave en mano de los equipos y la operación y mantenimiento de los aerogeneradores por un período de 5 años. Así mismo, las torres fueron fabricadas en la empresa Sica Metalúrgica Argentina S.A., de la localidad de Esperanza, provincia de Santa Fe siendo otro ejemplo de instalación con aporte de mano de obra local.

	AÑO	PARQUE EÓLICO	PROMOTOR	POTENCIA (MW)	EQUIPOS	RESOLUCIÓN APROBATORIA	UBICACIÓN
1	2010	El Tordillo	Vientos de la Patagonia I	3	2	Res. ENRE 0463/2009 Res. SE 0596/2009	El Tordillo
2	2010	Eos	SEA Energy S.A	0.25	1		Necochea
3	2011	Diadema	Hychico S.A	6,3	7	Res. ENRE 0312/2009 Res. SE 424/2010	Escalante
4	2011(1º) 2012(2º) 2014(3º)	Arauco	S.A.P.E.N ENARSA	50,4	24	Res. ENRE 0349/2013	Arauco
5	2011 2012	Rawson I y II	Genneia S.A.	80	43	Res. ENRE 0020/2012	Rawson
6	2013	Loma Blanca IV	Isolux Corsán	50	17	Res. ENRE 0032/2015	Trelew
7	2015	El Jume	IMPSA- ENERSE SAPEN	8,4	4	Res. SE 0722/2014	Ojo de Agua

Tabla N° 7. Parques eólicos de 2º generación en funcionamiento. Año 2017.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo eólico argentino alcanzado hasta el 2017 se puede ver plasmado en 2 generaciones de parques con rasgos identitarios propios y en distinto estado, en función de cómo han sido afectados por diferentes barreras (Tabla N°8 y Figura N°34).

DESARROLLO EÓLICO ARGENTINO		
	1º GENERACIÓN	2º GENERACIÓN
PERÍODO	Década de 1990 Y 2000	Década de 2010-Actualidad
POTENCIA	Media potencia (100 kW-2 MW) Predominan de 1 a 3 equipos <1 MW	Alta potencia (3-100 MW) Decena de aerogeneradores > 1 MW
LOCALIZACIÓN	Al Sur de los 36º de latitud principalmente en provincias de Buenos Aires y Chubut	Principalmente en Chubut y Buenos Aires, pero comienzan a extenderse en provincias como La Rioja y Santiago del Estero
TIPO DE EQUIPAMIENTO	Importado No adaptado a las condiciones de los vientos locales	Importado y nacional Incipiente industrias nucleadas en el clúster eólico con modelos adaptados y diseñados a los vientos locales
MARCAS DE LOS EQUIPOS	Extranjeras (MICON/AEROMAN/VENTIS/AN BONUS)	Extranjeras (VESTAS/ENERCON/GAMESA) Nacionales (NRG PATAGONIA S.A/IMPESA/INVAP)
RED DE CONEXIÓN	Redes de distribución locales	Conectados al SIN
OPERADORES	Cooperativas eléctricas	Estado nacional Estados provinciales Empresas privadas extranjeras
FINANCIAMIENTO	Plan El Dorado (Alemania) Financiación del 65% y 35% restante fondos de cooperativas	Inversores externos Fondos provinciales FODER
IMPULSOS	Internos - Anhelos del cooperativismo eléctrico por fuentes de generación propias - Beneficios fiscales y ventajas impositivas estatales por la ley N°25.019/98. Externos - Promoción de la industria eolétrica europea en la Argentina y la región.	Internos - Beneficios fiscales concedidos por el estado a través de la ley N° 26.190/2006 -Programa GENREN (2009) -Resolución 108/2011 -Nueva Ley N°27.091/2016 -Plan RenovAR Ronda1 y 1.5 (2016) -FODER Externos - Deseo de empresas extranjeras por expandir el mercado eólico en nuevas regiones
BARRERAS	- Trabas a la importación de componentes para la reparación de equipos - Políticas de precios favorables a las energías convencionales - Incumplimiento del marco de promoción de las energías renovables - Aumento de los costos de inversión y de mantenimiento por el contexto de devaluación	- Dificultades para acceder al financiamiento de los proyectos - Limitada mano de obra capacitada para el diseño, operación, construcción y mantenimiento - Limitada capacidad de transporte de la red de interconexión

Tabla N° 8. Características de los parques eólicos de 1º y 2º generación en Argentina.
Fuente: elaboración propia.

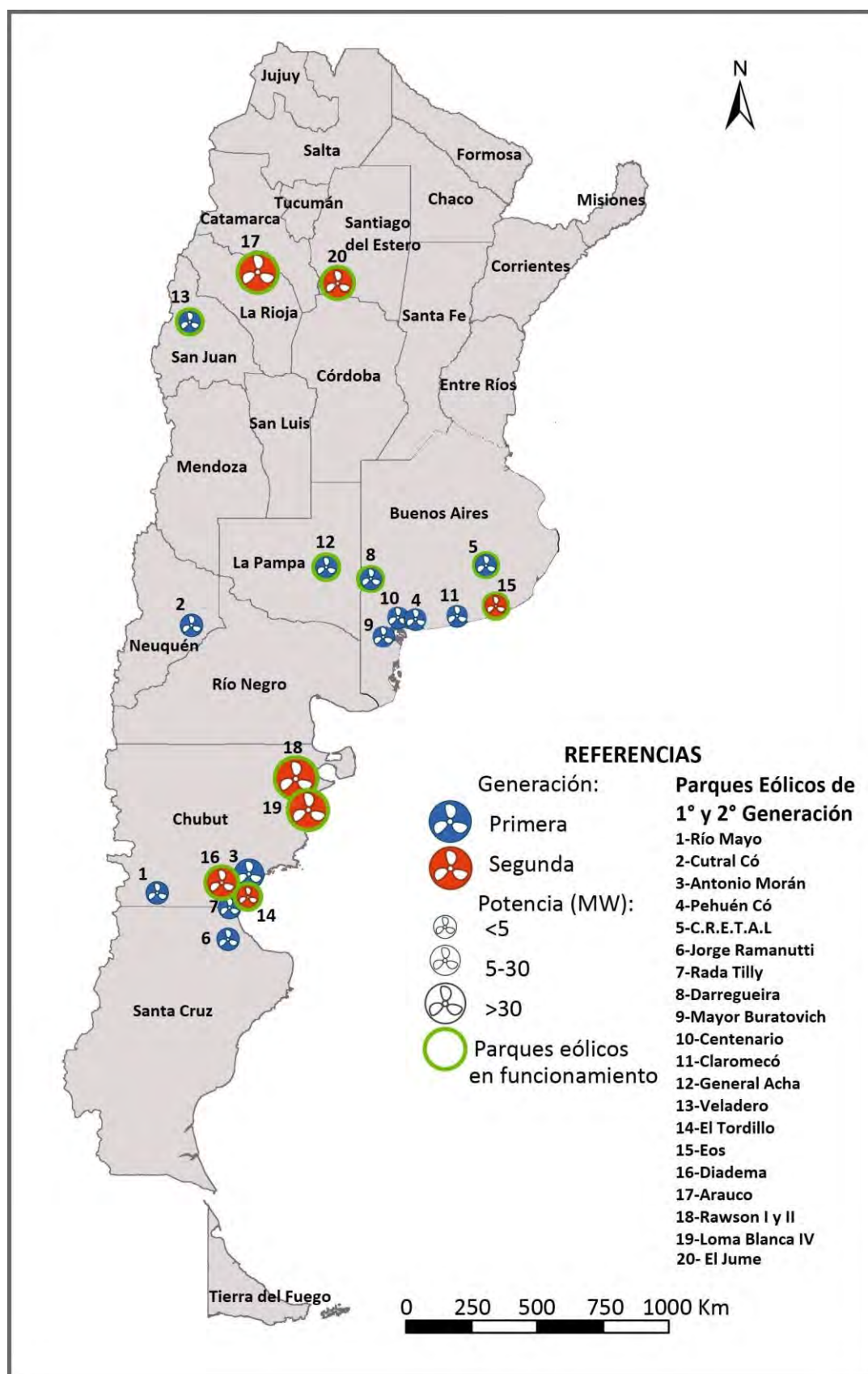


Figura N° 34. Parques eólicos de 1° y 2° generación en Argentina. Año 2016
Fuente: elaboración propia.

La capacidad eólica acumulada desde mediados de 1990 hasta el 2010 solo alcanzó los 25 MW aproximadamente, principalmente por experiencias pioneras eólicas del cooperativismo eléctrico que conforman la primera generación de parques. La capacidad de los últimos 7 años, se vincula a los nuevos parques eólicos que entraron en funcionamiento para alimentar el SIN, los cuales marcan la impronta de una segunda generación. Éstos parques han permitido un salto en la capacidad eólica del país al adicionar 207 MW entre los años 2010 y 2015. En los años 2013 y 2016 no hubo nueva capacidad adicionada por lo que al 2017, la capacidad eólica total acumulada sigue siendo de 230 MW (Figura N°35).

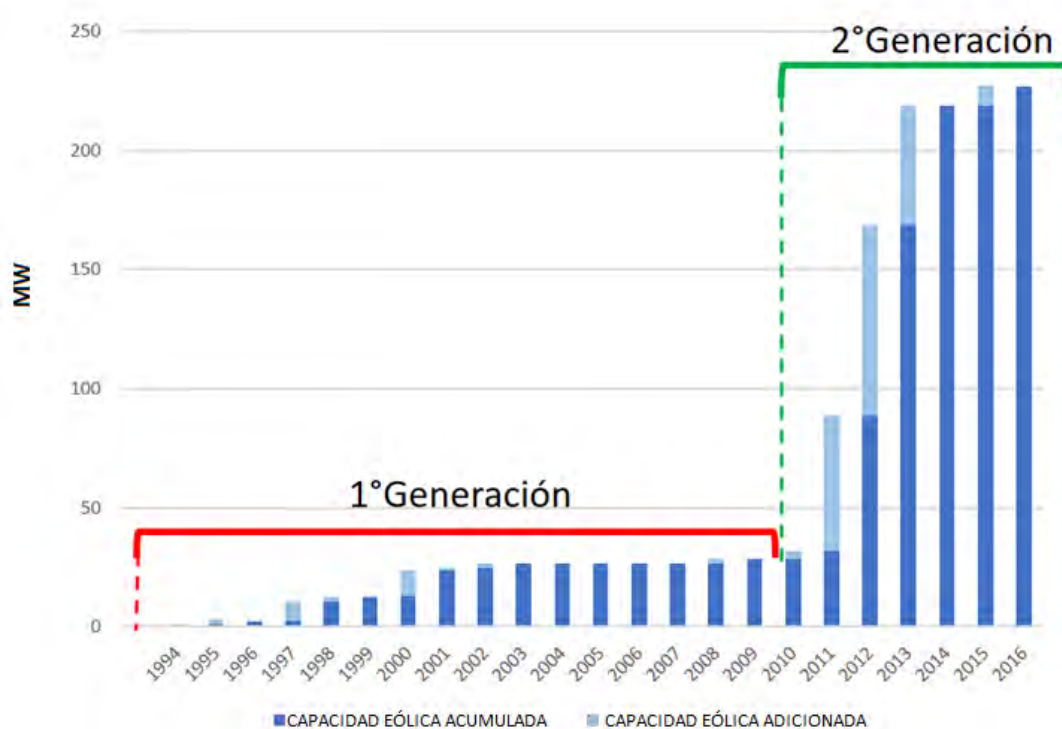


Figura N° 35. Capacidad eólica instalada en Argentina al 2016.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA.

El impulso más reciente del Estado a favor del desarrollo de la energía eólica está dado por la nueva Ley N°27.191/2015 Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la producción de Energía Eléctrica (Decreto Reglamentario 531/2016). Esta normativa establece modificaciones a la Ley 26.190/2006, recupera la meta del 8% de la matriz nacional de energía eléctrica por fuentes renovables de cara al año 2017 y proyecta alcanzar un 20% para 2025. Mediante este objetivo renovado, se pretende el ahorro de 300 millones de dólares anuales de

combustibles, reducir 2.000.000 toneladas de dióxido de carbono por año y crear entre 5.000 y 8.000 nuevos empleos (Ministerio de Energía y Minería (MEYM), 2016).

Con el fin de que esta ley pueda ser aplicada, el Ministerio de Energía y Minería ha establecido varios mecanismos de promoción fiscal y en mayo del 2016 ha lanzado la convocatoria abierta del Programa RenovAR, mediante la cual se estableció licitar energía eléctrica de fuentes renovables no convencionales por 1.000 MW de los que 600 MW correspondían a tecnología eólica (CADER, 2017).

Los resultados demuestran que la convocatoria tuvo más éxito de lo esperado, ya que las 123 ofertas entregadas en la Ronda 1, excedieron en más de 6 veces la potencia total a contratar. Ante la existencia de muchos proyectos eólicos y solares que no resultaron ganadores, mediante lo que se dio a llamar Ronda 1.5, se lanzó el contrato de 600 MW más (400 MW eólicos distribuidos en 4 regiones del país y 200 MW solares).

Ambas rondas indican que los proyectos solares y eólicos (el 80% de los proyectos ofertados) son los que cobraron más protagonismo poniendo en valor el recurso disponible tanto en la región del Noroeste del país como del Sur bonaerense (Figura N°36). En cambio, la potencia ofertada en torno al aprovechamiento de biomasa, biogás e hidráulico a pequeña escala, fue inferior a la establecida para contratar.

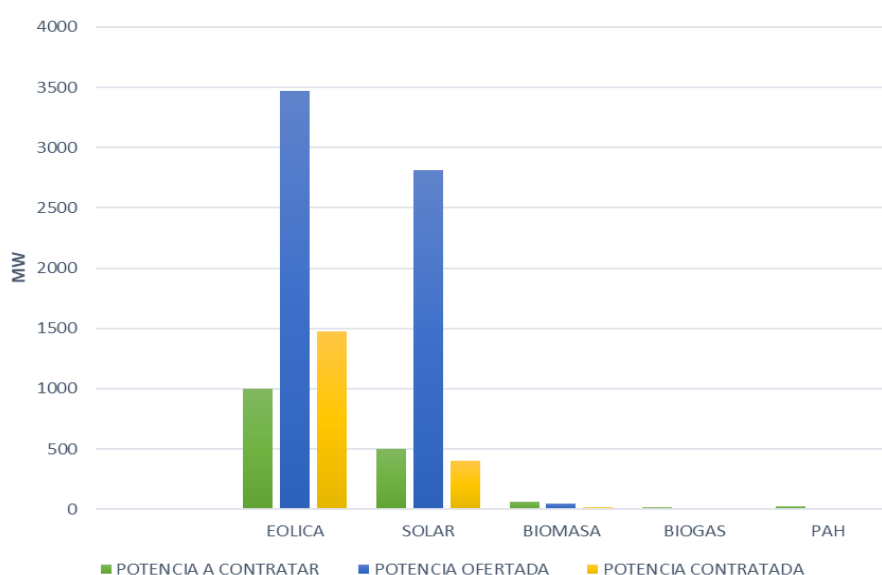


Figura N° 36. Potencia a contratar, ofertada y contratada por fuentes renovables. Ronda 1 y 1.5 RenovAR, Año 2016.

Fuente: elaboración propia en base a datos del MEYM.

Finalmente, la potencia total contratada fue de 2.424,50 MW entre 59 proyectos, equivalentes a una generación de 8.371 GWh/año. Específicamente en energía eólica se presentaron 49 proyectos por 3.468,7 MW en total, de los cuales se adjudicaron 1.473 MW, repartidos en 22 proyectos (Tabla N°9 y Figura N°37).

PROYECTO	PROMOTOR	POTENCIA (MW)	UBICACIÓN
RenovAR 1			
1-Corti	Pampa Energía	100	Bahía blanca
2-La Castellana	CP renovables S.A.	99	Villarino
3-Vientos los Hércules	Eren	97	Las Heras
4-Arauco II (etapas 1 Y 2)	S.A.P.E.N	99	Arauco
5-Los Meandros	Genneia S.A.	75	Plaza Huincul
6-Cerro Alto	Envision Energy	50	Pilcaniyeu
7-Villalonga	Genneia S.A.	50	Villalonga
8-Garayalde	Pan American Energy/3 gal	24	Trelew
9-Kosten	Enat/seg	24	Escalante
10-Chubut Norte	Genneia S.A.	49	Puerto Madryn
11-García del Río	Envision Energy/Sowitec	10	Bahía blanca
12-Vientos del Secano	Parques Eólicos Pampeanos S.A/ Envision Energy	50	Mayor Buratovich
RenovAR 1.5			
13-La Banderita	Facundo Fravega	37	General Acha
14-Pomona I	Genneia S.A.	100	Pomona
15-Del Bicentenario	Petroquímica Comodoro Rivadavia S.A .	100	Jaramillo
16-Loma Blanca VI	Isolux s.A.	100	Trelew
17-Pampa I	CELTA Coop. Ltda./Sinohydro Corporation Limited	100	Reta
18-Miramar	Isolux S.A.	97.6	Miramar
19-Arauco II (Etapas 3 y 4)	S.A.P.E.N	95	Arauco
20-El Sosneado	Empresa Mendocina de Energía SAPEM	50	San Rafael
21-Achiras	CP Renovables S.A.	48	Río Cuarto
22-Vientos Necochea 1	Centrales de la costa	38	Necochea

Tabla N° 9. Proyectos eólicos adjudicados en el programa RenovAR Ronda 1 y 1.5
Fuente: elaboración propia en base a datos del MEYM, 2016.

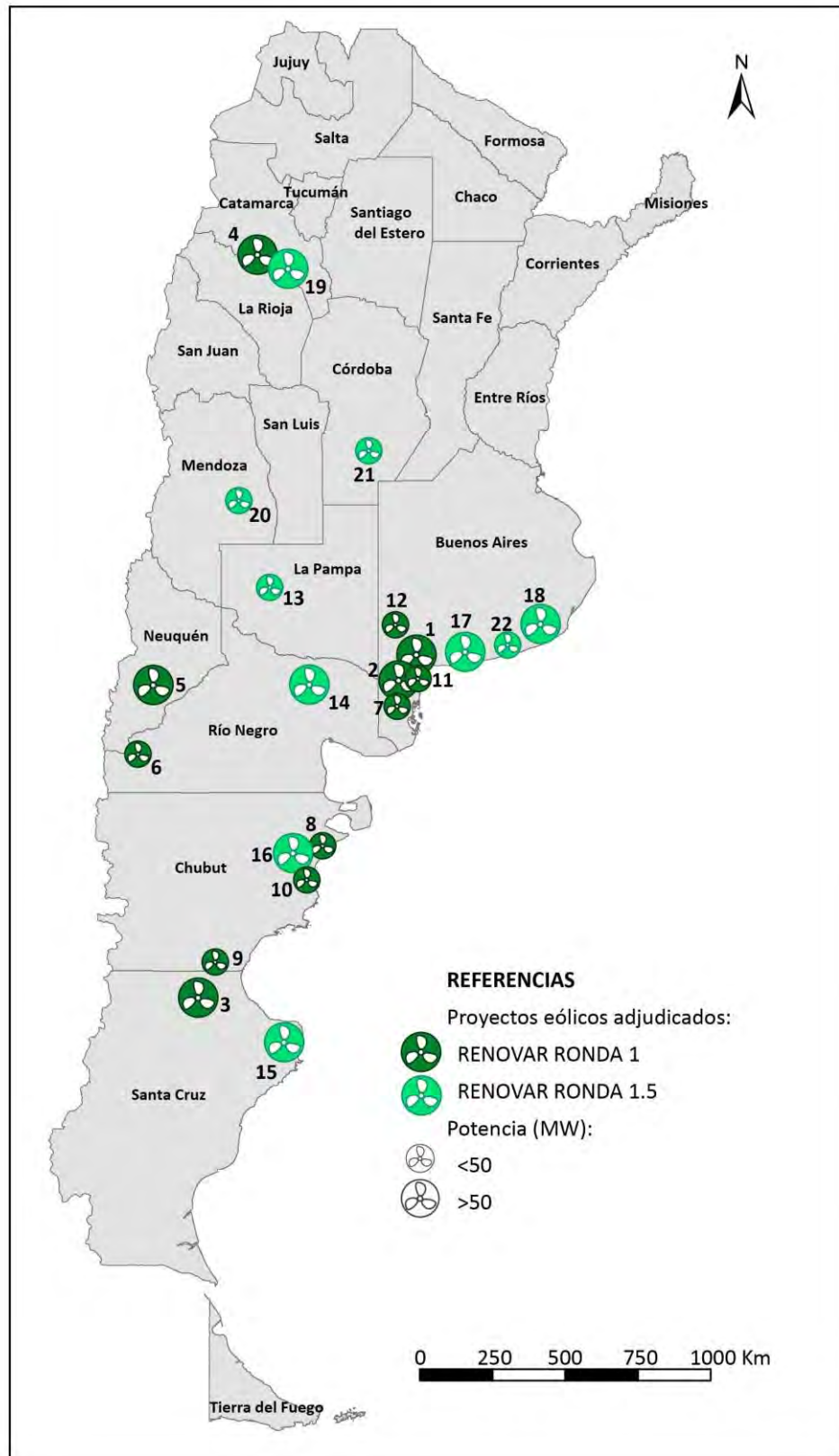


Figura N° 37. Proyectos eólicos adjudicados en el programa RenovAR. Año 2016.
Fuente: elaboración propia en base a datos del MEYM.

El Sur y la costa atlántica bonaerense reunieron la mayor cantidad de ofertas, por una potencia total de 1.300 MW, superando a la región Patagonia (15 ofertas por 1.085 MW) y la del Comahue (11 ofertas por 760 MW). Luego del período de análisis y selección, sólo 8 de los 17 proyectos de la región SUBA (545,5 MW) reunieron las condiciones para competir y quedar adjudicados con un precio promedio de 69, 5 dólares el MW/h.⁶⁰ Detrás de Buenos Aires, Chubut reunió 4 proyectos adjudicados, mientras que 6 provincias fueron beneficiadas con 1 ó 2 proyectos (Figura N°38).

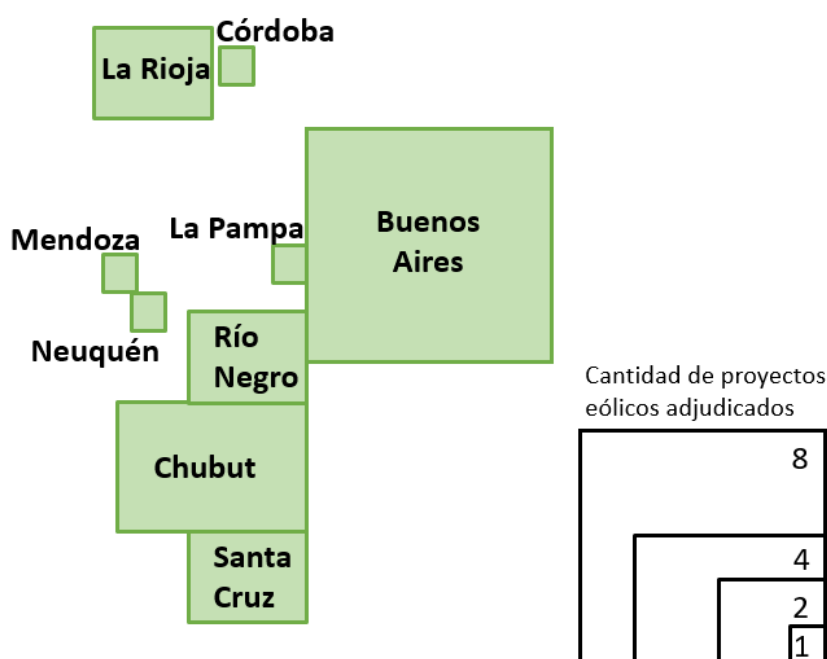


Figura N° 38. Proyectos eólicos adjudicados en RenovAR Ronda 1 y 1.5 por localización. Año 2016.

Fuente: elaboración propia en base a datos del MEYM, 2016

Entre las principales empresas ganadoras de las adjudicaciones, se advierte que las firmas originarias de la República Popular China se llevaron la mayor parte, seguidas por las españolas. Del total de 1.472 MW de potencia eólica adjudicada a nivel nacional, dos empresas chinas se adjudicaron 285 MW (Envision 185 MW y Sinohydro Corporation 100 MW) y en segundo lugar la española Isolux Ingeniería S.A. capturó 198 MW. Debajo siguieron la argentina Arauco SAPEM (gobierno de La Rioja y ENARSA) con 195 MW, Genneia con 178 MW y EMESA (Empresa Provincial de Energía de Mendoza) con 50 MW.

⁶⁰ Con precios máximos de 82 y mínimos de 49,1 dólares el MWh.

Adicionalmente, el Ministerio de Energía y Minería con el fin de reflotar viejos proyectos eólicos paralizados celebrados en el marco de las resoluciones N° 712/09 y N° 108/11, presentó la Resolución N° 202/16, en la que llamó a renegociar las condiciones de dichos contratos de provisión de energía eléctrica. Estos sumarían la capacidad total de 500 MW más, lo cual junto a las potencias adjudicadas en las rondas RenovAr 1 y 1.5 totalizarían 1.973MW provenientes de proyectos de energía eólica para ser instalados entre 2017 y 2019. En 2017, 4 proyectos eólicos renegociaron sus contratos: 2 parques eólicos que había ganado IMPSA en Chubut: “Malaspina I”, de 50 MW de potencia, y “Koluel Kaike II”, de 25 MW, el parque eólico que proyectó Genneia en Puerto Madryn, Chubut denominado “Madryn I y II” de 220 MW, y el parque eólico “Loma Blanca” de la empresa española Isolux en sus tres etapas, por 150 MW en total (CADER, 2017).

Además, en agosto del 2017, a través de la Resolución 275, el Ministerio de Energía y Minería lanzó la Ronda 2 del Programa RenovAr. La potencia a adjudicar en esta convocatoria fue de 1.200 MW divididos en 550 MW para energía eólica; 450 MW para solar; 100 MW para biomasa; 35 MW para biogás; 50 MW para pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y la novedad de que se sumó 15 MW para biogás de relleno sanitario.

Se recibieron 228 propuestas para energías renovables con una potencia que superó ocho veces lo previsto (9.403 MW) lo que representa un interés inversor del orden de los 11.000 millones de dólares. La energía que generó más interés inversor fue la solar, con 99 ofertas presentadas por un total de 5.290 MW (56% de la potencia total ofertada). La ubicación geográfica de los proyectos se repartió principalmente entre las provincias del Noroeste argentino (2.783 MW) y las de Cuyo (2.153 MW). En segundo lugar, de interés, se ubicaron los proyectos eólicos, que concentraron el 40% de la potencia ofertada (3.818 MW), en especial en la región patagónica y en menor medida en la provincia de Buenos Aires. Para este tipo de energía, el Gobierno había licitado 550 MW divididos por región (200 MW en Patagonia, 200 MW en Buenos Aires, 200 MW en Comahue y 100 MW en el resto del país) y obtuvo ofertas seis veces superiores a esa potencia. Las ofertas para el resto de las tecnologías fueron: 32 proyectos para biogás por un total 60 MW; 20 desarrollos a partir de biomasa por 188 MW, 15 proyectos de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, por 32 MW y 4 proyectos

para biogás a partir de relleno sanitario por 15 MW. Los proyectos que serán adjudicados aún están siendo evaluados por el Ministerio de Energía y Minería y se espera que a fines del 2017 estén los resultados.

Estos últimos estímulos buscan dar un renovado impulso al desarrollo eólico argentino. No obstante, el análisis realizado refleja un trayecto inestable marcado por vaivenes, entre avances y retrocesos. Los impulsos iniciales sientan antecedentes, pero no son sostenidos en el tiempo. Los actores involucrados se diversifican y cambian las lógicas e intenciones que invitan a invertir en proyectos eólicos. Las dificultades que marcaron la primera generación de parques eólicos y las trabas que frenan los nuevos proyectos, dan cuenta de la existencia de barreras aún por superar. Por otra parte, los avances en la interconexión de las regiones del país, el desarrollo de regulación nacional y provincial favorable al sector y el crecimiento de la industria eólica local comienzan a consolidar el camino hacia el aprovechamiento del potencial eólico existente.

La provincia de Chubut es la que hasta el momento ha atraído la mayoría de las instalaciones, sin embargo, la frontera eólica comienza a expandirse con la inauguración de parques en provincias del norte como La Rioja y Santiago del Estero. El Sur bonaerense además de reunir trayectoria se convierte en un punto neurálgico de nuevas iniciativas.

Los parques existentes se han focalizado principalmente en la generación eléctrica de mediana a gran escala con conexión a la red nacional, tendencia que parece profundizarse ante los nuevos proyectos adjudicados. Este momento se manifiesta territorialmente por una segunda generación de parques eólicos que incorporan rasgos identitarios que los diferencian de las instalaciones precursoras. Queda entonces pendiente, aunque ya existen distintas experiencias, poner más en valor la capacidad eólica en la producción eléctrica distribuida.

Conclusiones

Los compromisos ambientales internacionales asumidos frente a las preocupaciones por el cambio climático y la necesidad de un suministro energético más accesible y sostenible, llevan a los países a inclinarse cada vez más por la incorporación de una mayor diversidad de fuentes energéticas. Como consecuencia, el siglo XXI comienza a ser testigo del mayor desarrollo de las energías renovables a nivel mundial. Particularmente, el ritmo de cambio y avance ha sido vertiginoso en el sector eólico sobre todo en la última década. Este crecimiento se evidencia en su expansión hacia distintas latitudes en términos de capacidad instalada, volumen de inversiones y participación en la matriz de generación eléctrica de algunos países. También resulta significativo en nuevas oportunidades de empleo y acceso de la población al servicio eléctrico.

Estas evidencias se asocian tanto al desarrollo de políticas de apoyo y estímulo impulsadas por los Estados entre fines del siglo XX y principios del XXI, como al nivel de madurez y competitividad económica que las tecnologías eólicas están mostrando en el mercado energético global.

El aprovechamiento energético del viento ha dejado de ser cuestión de un único continente. Progresivamente, economías emergentes de Asia y América Latina comienzan a lograr niveles altos de capacidad eólica instalada, compitiendo con los países europeos pioneros en su desarrollo. En este escenario, las luces se encienden sobre nuevos actores que comienzan a ganar protagonismo en energía eólica terrestre, a la vez la industria se vuelve más global y la eólica marina comienza a despegar.

Este nuevo contexto energético en que el rol creciente de las energías renovables comienza a dar señales de una transición, es que resulta interesante reflexionar acerca de qué países o regiones lograrán mantener su posición de privilegio y cuáles la perderán en el mundo global de la energía (Guerrero, 2014). Lo que está en juego no sólo tiene que ver con los cambios de la matriz energética mundial, sino también con un proceso de reacomodamiento de las relaciones de poder por medio de la tecnología (Porto Gonçalves, 2007).

Actualmente, el centro de la agenda internacional está puesto sobre el creciente y acelerado consumo de energía por parte de los países del Hemisferio Norte,

específicamente de China, Estados Unidos y Alemania, tres de las principales economías mundiales que han comenzado a volcarse por la energía eólica en pos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El potencial eólico también empieza a ser valorizado y aprovechado como recurso energético para contribuir a reducir la dependencia de los hidrocarburos y aumentar la autonomía del suministro eléctrico de algunos de los países del Hemisferio Sur.

En Argentina, la progresiva incorporación de energía eólica puede abrir nuevas oportunidades para normalizar el sector eléctrico dependiente de los hidrocarburos y en estado de emergencia. Grandes parques eólicos podrían inyectar parte de la energía necesaria para cubrir las demandas y diversificar la producción eléctrica.

El lento desarrollo eólico viene cobrando impulso en distintos momentos y por incentivos varios desde fines del siglo XX, pero que no son sostenidos en el tiempo. Los molinos eólicos presentes en los espacios rurales, representan un ícono de las primeras aplicaciones del viento en el país.

El aprovechamiento del recurso eólico para producción eléctrica a través de parques de media y alta potencia va sentando precedentes y experiencia, gracias a dos generaciones de parques eólicos que conviven en el territorio. Éstas, marcan el accionar de diversos actores motivados por lógicas locales y globales en diferentes contextos, asemejándose a la idea de un palimpsesto (pergaminos que mantienen las trazas de los viejos textos). Es decir, el paisaje guarda rastros de las herencias producidas por la sucesiva acción sobre el espacio, de los agentes naturales y de las acciones antrópicas, reflejando los diferentes momentos de impulso en el desarrollo eólico (Figura N°39).

La primera generación de parques eólicos se asocia a experiencias pioneras protagonizadas por cooperativas eléctricas ubicadas en la provincia de Chubut y el Sur bonaerense entre 1994 y 2002. Entre los elementos identitarios de esa primera generación de parques eólicos, no solo se puede reconocer: 1- su ubicación al Sur de los 36° de latitud (frontera eólica), 2-el rol protagónico del cooperativismo eléctrico como principal promotor de los proyectos buscando contribuir a la construcción social de estrategias de inclusión, 3-el abastecimiento de redes locales, y 4-los convenios con la industria eoelectrica europea (principalmente de origen danés y alemán), a través de créditos para la adquisición de los aerogeneradores y la asistencia técnica.

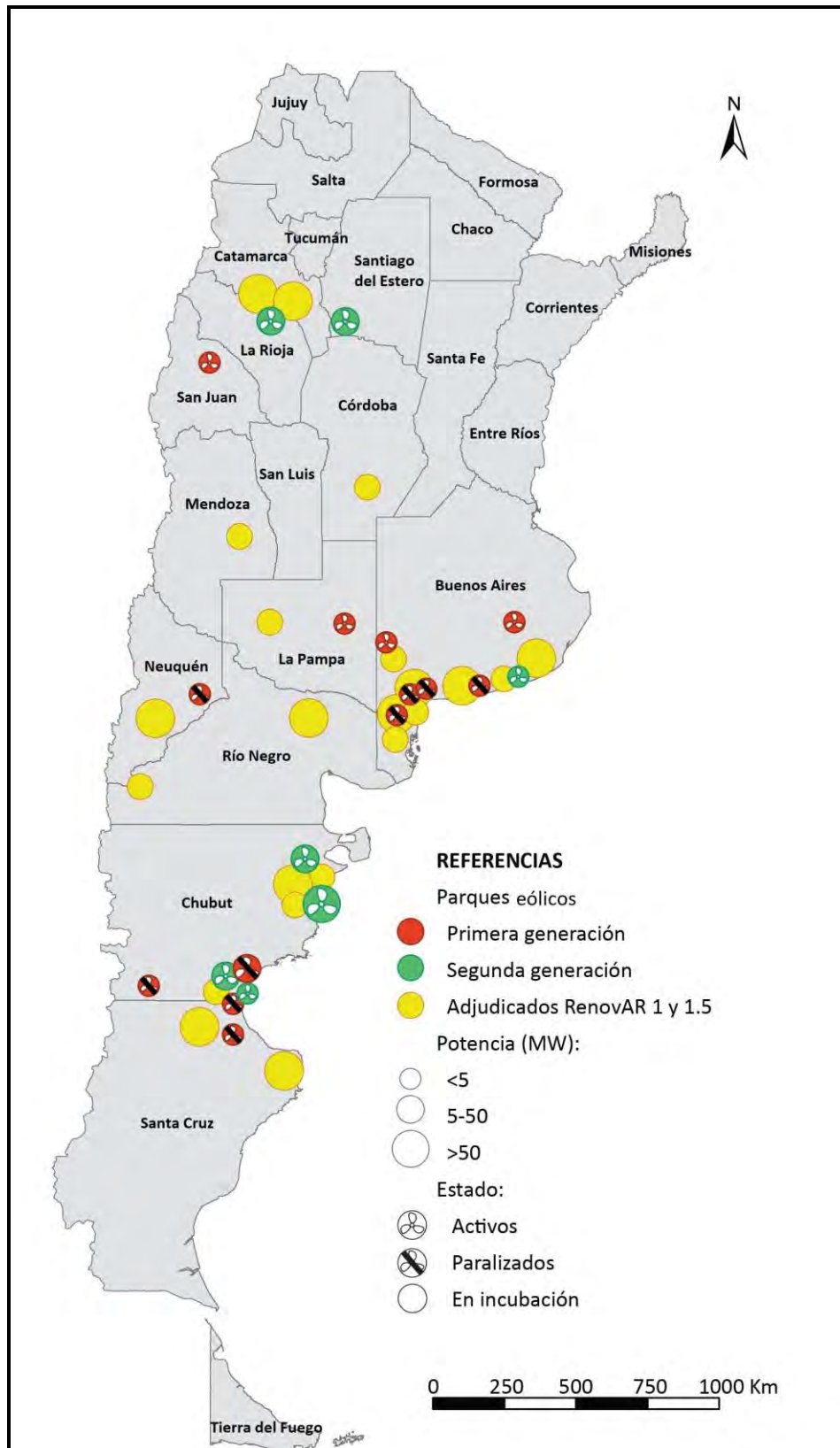


Figura N° 39. Genealogía eólica en Argentina: de 1990 al 2016.
Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo alcanzado por la primera generación de parques eólicos recibió los principales impulsos desde el ámbito privado, mientras que el Estado se mantuvo prácticamente al margen.

Tras el inicio del siglo XXI, los avances en capacitación e investigación y en el desarrollo de la industria eolétrica nacional, el Estado comienza a estimular el aprovechamiento energético eólico a través de la aprobación de un conjunto de programas, normativas y resoluciones que dieron origen a una segunda generación de parques eólicos. Éstos representan instalaciones de alta potencia, que generan electricidad para ser entregada al SIN e incorporan prototipos y parte de equipamiento de la industria nacional, a la vez que demuestran que el potencial no se limita al Sur del país, abriendo nuevas posibilidades para el despegue de este tipo de energía en otras regiones.

El potencial eólico podría, tras su puesta en valor y políticas de incentivo sostenidas en el tiempo, volverse un recurso sustancial en la matriz eléctrica nacional. Sin embargo, el desarrollo de la energía eólica terrestre a gran escala en Argentina no se ha desarrollado suficientemente y hasta el momento, no se plantean proyectos en plataforma marítima. Actualmente, nuevos estímulos buscan dar un renovado impulso al desarrollo de la segunda generación de parques eólicos a través de la recuperación de antiguos proyectos adjudicados del GENREN, como a través de 22 nuevos proyectos adjudicados en la licitación RenovAR Ronda 1. El protagonismo de compañías extranjeras de capitales chinos y españoles en este proceso abre nuevos interrogantes en torno al papel de la industria nacional como proveedora de tecnología y las transformaciones que inducirán los nuevos parques en los lugares donde serán montados como en la dinámica regional.

La apuesta por el aprovechamiento de viento a través de experiencias de generación distribuida con instalaciones de baja potencia para autogeneración tanto en espacios rurales como urbanos, presenta aún desafíos pendientes. La existencia de un marco normativo que regularice e incentive estas instalaciones abriría un nuevo sendero aún muy poco explorado de la energía eólica en el país. La producción de electricidad a través de aerogeneradores de baja potencia ofrecería la posibilidad a poblaciones rurales aún relegadas de las redes de conexión a poder gozar del servicio eléctrico y en las ciudades, abriría el camino de un sistema centralizado a uno más distribuido.

SEGUNDA PARTE: DESAFÍOS EN EL SUR BONAERENSE

*“Cuando soplan vientos de cambio,
unos construyen muros,
otros molinos”
(Proverbio chino)*

En Argentina, el viento constituye un yacimiento inagotable de energía limpia, aún subexplotado. En cuanto al potencial eólico terrestre, los mejores valores de velocidad del viento –medida a 80 m de altura- y de factor de capacidad en el territorio se dan en la región patagónica y el Sur bonaerense. Esto las convierte en las regiones con mayores posibilidades de aprovechamiento a nivel nacional y mundial.

Ante la premisa que la disponibilidad del recurso condiciona, pero no determina el desarrollo de la energía renovable en una región (Álvarez, 2014), es necesario identificar y explicar qué otros factores inciden para crear una sinergia territorial atractiva para el desarrollo de inversiones en el sector.

La región SUBA es testigo de los diferentes momentos en la evolución de la expansión eólica en el país. Reúne los históricos molinos eólicos que bombean agua en los espacios rurales y cuenta con instalaciones eólicas pioneras montadas a mediados de la década de los años 1990 por el cooperativismo eléctrico.

Aunque el comienzo del siglo XXI, no fue testigo de nuevas inversiones en materia eólica, salvo por la iniciativa en 2009, de un parque eólico en la costa bonaerense, desde el año 2010, un abanico de nuevos proyectos busca instalarse en la región.

El Sur bonaerense además representa un nodo clave en las redes energéticas argentinas, ya que es el área donde convergen recursos provenientes de la Patagonia e importados – hidrocarburos y electricidad- que sirven al abastecimiento metropolitano y favorecen el fortalecimiento del tejido industrial provincial y regional (Carrizo, 2003). Asimismo, la disponibilidad de capital humano, el diseño y capacidad de la infraestructura energética, y la trayectoria eólica adquirida a través de las experiencias que han dejado los parques eólicos pioneros, favorecen a que la región actúe como un punto neurálgico de atracción de nuevos proyectos, incluso superando a otras áreas del país que reúnen mayor potencial como Patagonia.

Capítulo 4. UNA REGIÓN ESTRATÉGICA

La provincia de Buenos Aires representa un campo de observación de los procesos de transformaciones territoriales particularmente interesante dentro del territorio nacional (Bustos Cara, 1993). No sólo por el peso y dinamismo de su población, su crecimiento económico, las posibilidades de desarrollo, como por sus diversas demandas y problemáticas. Entre ellas, se destaca el problema en relación al abastecimiento y la distribución de energía. En lo que hace al sector eléctrico, el sistema de transporte y distribución del territorio bonaerense se ha ido configurando tras el fluctuante accionar del Estado y de las iniciativas de empresas privados y cooperativas eléctricas. El desafío es asegurar la provisión del servicio en una estructura territorial con predominio de mercados eléctricos dispersos y grandes demandas puntuales.

El territorio bonaerense representa más de la mitad de la demanda eléctrica a nivel nacional y presenta los más altos índices de consumo. Ante esta necesidad, la región tiene un gran potencial productivo en el aprovechamiento de recursos energéticos locales a partir de los cuales se podría ayudar a garantizar la sustentabilidad del servicio. Entre ellos, el recurso eólico, particularmente de las zonas serranas del Sur y la costa bonaerense, es comparable con el que poseen países que han desarrollado a gran escala la energía eólica como Alemania (Fernández, 2011).

El Sur de la provincia de Buenos Aires, representa una región clave no sólo por la velocidad sino por la regularidad de los flujos de aire (Campo, 2001). Las zonas serranas y de la costa bonaerense cuentan con un factor de capacidad del orden del 35% al 45% (CADER, 2013). Estas condiciones invitan a hacer un zoom en el análisis sobre esta región, haciendo foco en sus necesidades, la valorización del recurso eólico como en el balance de las posibilidades y dificultades existentes para su aprovechamiento energético.

4.1 En un corredor eólico óptimo

La experiencia mundial muestra que la explotación efectiva de la energía eólica necesita un detallado conocimiento de la circulación atmosférica. Esto requiere del estudio de la variabilidad y la tendencia del viento y de los patrones de circulación de la atmósfera necesarios para la generación eólica presente y futura (Cerne, 2015). En superficie, el viento tiene la particularidad de ser intermitente y aleatorio, por lo tanto, un buen pronóstico es fundamental para su efectivo aprovechamiento.

El estudio de su **dirección** en el plano horizontal y su velocidad, resultan claves a la hora de analizar el emplazamiento de un aerogenerador. En cuanto al primero, el viento se ve alterado por diversos factores tales como el relieve y la curvatura de la fuerza de Coriolis, que da como resultado direcciones del viento dominantes (Tabla N°10).

LATITUD	90-60N	60-30N	30-0N	0-30S	30-60S	60-90S
DIRECCIÓN	NE	SO	NE	SE	NO	SE

Tabla N° 10. Direcciones de viento dominantes a nivel mundial

Fuente: Asociación Danesa de la Industria Eólica.

La geografía local puede influenciar la dirección del viento. Los vientos de valle, varían notablemente con la altura del terreno o las brisas térmicas. Estas consisten en vientos que soplan en las zonas de la costa del mar hacia tierra durante el día y de la tierra al mar durante la noche, es decir, son vientos que se generan por gradientes isobáricos a nivel local (Strahler y Strahler, 1994).

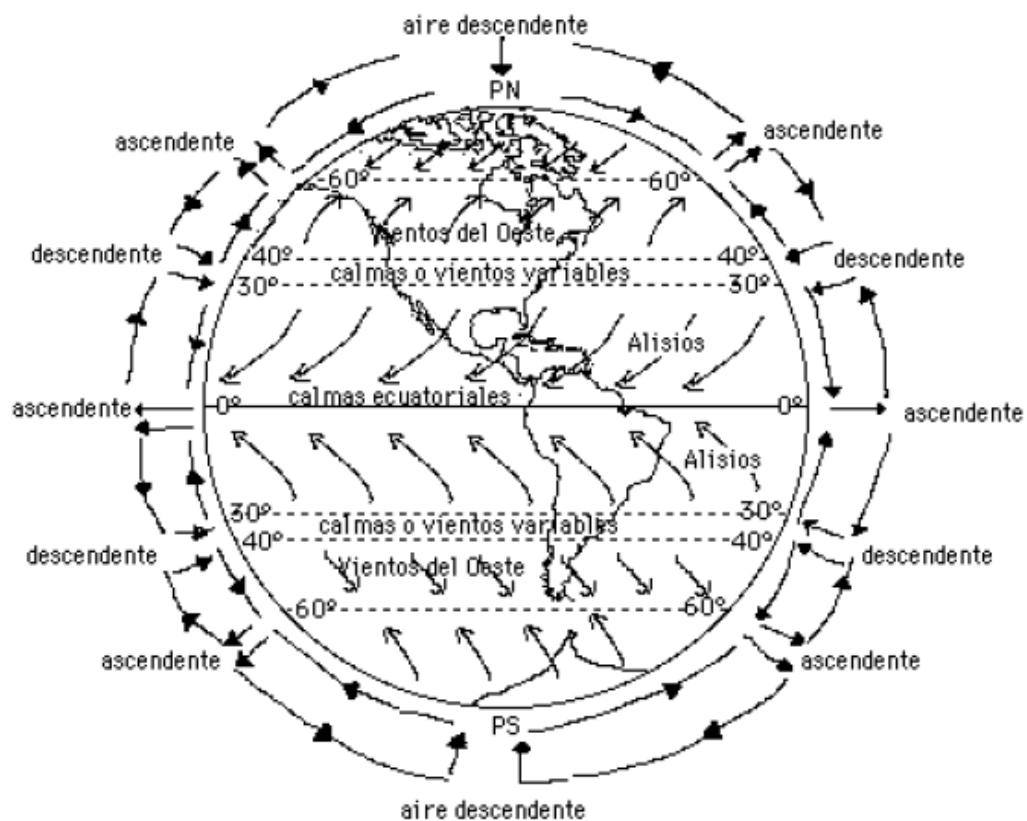
La **velocidad del viento** es otro de los parámetros a analizar a la hora de proyectar el aprovechamiento eólico con fines energéticos. Su variabilidad o fluctuación tanto diurna como estacional depende de las condiciones climáticas como del tipo de superficie, es decir, de la forma del relieve donde discurre la corriente. Para analizarla, se emplea el esquema de Distribución de Weibull que junto con las funciones de Rayleigh son las más utilizadas para describir la frecuencia de la distribución de velocidades del viento, optimizar el diseño de los aerogeneradores y estimar la producción de electricidad.

Se considera como recurso eólico aquellos vientos que tienen velocidades que oscilan en el rango de 2-4 m/s a 20-25 m/s. Es decir, entre 2-4 m/s representa la velocidad mínima necesaria para que un aerogenerador de baja potencia comience a funcionar y 20-25 m/s es la velocidad a la cual se deben detener los aerogeneradores por cuestiones de seguridad (Mastrangelo et al., 2004).

CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA GENERAL

La energía del viento está directamente vinculada al movimiento de las masas de aire fruto de las diferencias térmicas generadas por calentamientos no uniformes del suelo, que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión. De día, las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas vecinas situadas sobre las masas continentales. Los continentes absorben una menor cantidad de luz solar, por lo tanto, el aire que se encuentra sobre la tierra se expande, y se hace por lo tanto más liviano y se eleva. El aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente (Servicio Meteorológico Nacional, 1986).

En las latitudes templadas -entre los 30° y los 60° de latitud- el aire de la zona es más caliente que el polar y más frío que el subtropical. Como consecuencia, el aire de la zona tiene tendencia a trasladarse hacia el polo para llenar el vacío dejado por el aire ascendente en los 60° de latitud; al ser desviados por la fuerza de Coriolis adquieren una marcada componente Oeste en ambos hemisferios. Son los denominados Vientos del Oeste que conforman un corredor de vientos fuertes soplando de Oeste a Este, sobre todo al Sur del paralelo 40° S, encontrando tierra firme prácticamente solo en el continente sudamericano.



Esquema de la Circulación Atmosférica General
Fuente: Strahler y Strahler, 1994.

Además, se debe tener en cuenta el valor del **factor de capacidad** (Fc) es decir, la energía media anual que un parque podría producir en función de su potencia instalada. A nivel mundial se considera como aceptables los factores mayores a 20% para que un proyecto eólico se considere factible económicamente. Si el Fc es del orden 20-25 se considera bueno, del 25 a 30% muy bueno y del 30 a 50% excelente (Moreno Figueredo et al., 2007). En Argentina el Factor de Capacidad en varias provincias es mayor a 35%, aunque se presentan variaciones hacia el interior. La Patagonia presenta un Fc de hasta 48%; el Sur y la costa bonaerense un Fc de hasta 40% y las otras provincias un promedio de 35% (Di Prártula, 2014).

Como se mencionó en el apartado 3.3, en Argentina a partir de 1980 el Centro Regional de Energía Eólica, comienza a poner en valor el recurso con mediciones detalladas del potencial y la confección de los primeros mapas. En 1982 se publica una evaluación preliminar del recurso eólico del país a partir de los datos históricos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) (Brizuela, 1982).

El desarrollo del Sistema de Información Geográfico Eólico en 2010, casi treinta años más tarde, representó una herramienta fundamental para el conocimiento del recurso y las estimaciones del potencial eoloelectrico del territorio nacional. Los datos procesados por el SIG, permiten calcular que la superficie terrestre disponible para el aprovechamiento eólico con fines energéticos es de 1.115.530 km² (descartando lagos, ciudades y ríos) lo que equivale a una potencia instalable de 2.231 GW (Tabla N°11).

INTERVALO DE VELOCIDAD MEDIA ANUAL (M/S)	ÁREA DISPONIBLE (KM ²)	POTENCIA INSTALABLE (GW)	FACTOR DE CAPACIDAD
6-6.5	14.788	294	0.20%
6.5-7	17.422	348	0.22%
7-7.5	149.924	300	0.26%
7.5-8	121.573	243	0.29%
8-8.5	130.459	261	0.33%
8.5-9	95.972	192	0.37%
9-9.5	60.169	120	0.40%
9.5-10	47.071	94	0.43%
10-10.5	53.874	108	0.46%
10.5-11	63.000	126	0.49%
11-11.5	38.431	77	0.51%
11.5-12	18.975	38	0.53%
12-12.5	9.048	18	0.55%
+12.5	6.025	12	0.56%
Total	1.115.530	2.231	

Tabla N° 11. Potencial eolológico estimado de Argentina.

Fuente: CREE, 2010.

En Argentina, la región Patagónica es la que es atravesada por los Vientos del Oeste. Las provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego registran regularmente vientos de velocidades medias superiores a 80m de altura de 11 m/seg, con factores de capacidad superiores al 35% (Figura N°40). Así, la dirección y la velocidad del viento, la convierten en una de las regiones de mayor potencial eólico del planeta. Sin embargo, estas buenas condiciones para su aprovechamiento se ven disminuidas por ser ubicaciones alejadas de los centros de mayor consumo a miles de kilómetros.

Las líneas de alta tensión recientemente construidas, en el marco del Plan Energético Nacional 2004-2019, han permitido la vinculación de la región con el SIN. No obstante, no están lo suficientemente ramificadas a través de redes de media y baja tensión para permitir la evacuación de la potencia generada a las redes de distribución locales.

En la provincia de Buenos Aires, los estudios del viento como variable climática demuestran que hay frecuencia de vientos anuales con permanencia suficiente para posibilitar el funcionamiento de parques eólicos. Sobre los 30° S donde se localizan las grandes zonas anticiclónicas del planeta, surgen las masas de aire que dominan las variaciones de tiempo en el sur de la provincia de Buenos Aires (Campo, 2001).

En el territorio bonaerense también se desarrollan vientos locales que son generados directamente por las influencias del terreno que los circundan, más que por los sistemas

de presión que actúan a gran escala. Se trata de brisas térmicas y terrestres debidos a la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra.

La primera generación de parque eólicos en el Sur bonaerense, avalan la presencia del recurso eólico presente en la región. Las cooperativas eléctricas previo a la instalación de los aerogeneradores instalaron torres de medición que les arrojaban los datos fehacientes de la variación del viento por períodos de 1 a 3 años. Estos datos también eran comparados con la información que solicitaban al Servicio Meteorológico Nacional. Asimismo, varios trabajos como el de Brizuela y Aiello (1988), Grossi Gallegos y Brizuela (1990) y Grossi Gallegos y Atienza (1994), ya señalaban la región costera y Sur de la Provincia de Buenos Aires entre las zonas de interés especial para efectuar mediciones detalladas con vistas a aprovechamientos concretos. Estos incluían cálculos de costos y propuestas para el corto y el mediano plazo, haciendo hincapié en sistemas eólicos destinados a electrificar escuelas de la Provincia.

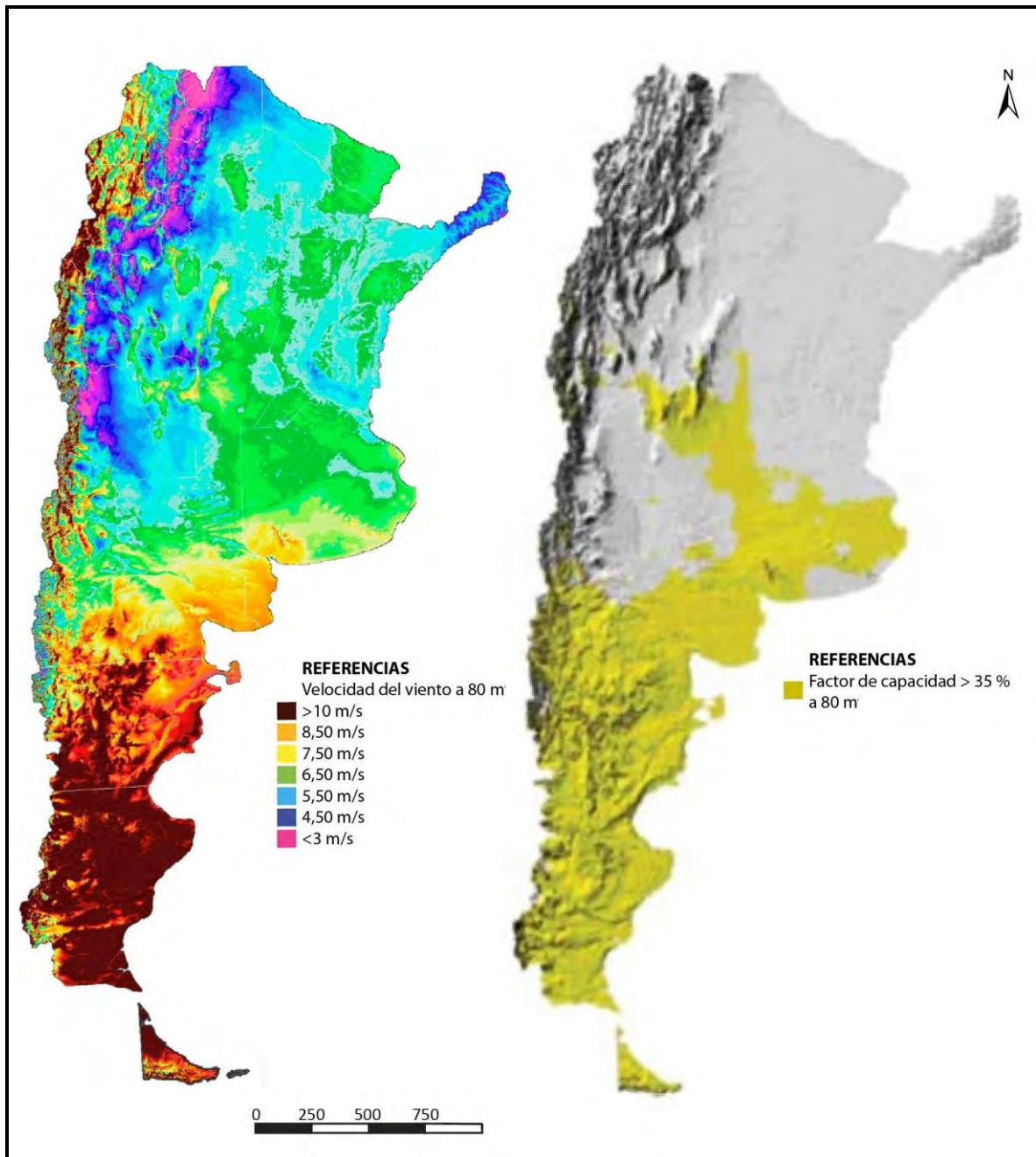


Figura N° 40. Velocidad del viento y factor de capacidad superior a 35% a 80 m en Argentina.

Fuente: CADER, 2013 y CREE, 2009.

En la región SUBA existen estudios más recientes impulsados desde distintas instituciones para el conocimiento de las características de los vientos locales. Ejemplos de estas iniciativas, son el caso del Grupo de Estudios sobre Energía (GESE)⁶¹ de la Facultad Regional de Bahía Blanca perteneciente a la Universidad Tecnológica

⁶¹ Grupo de investigación multidisciplinario comprometido con las actividades de Investigación y Extensión en los temas relacionados con la energía.

Nacional, que viene estudiando las características de los vientos de la Ría de Bahía Blanca desde el año 2008. Gracias a un convenio con la empresa Dow Argentina y el Consorcio del Parque Industrial de la ciudad, una torre de 60 m de altura en los cangrejales de Villarino Viejo con equipos que transmiten en forma remota registros continuos de viento permiten evaluar la potencialidad eólica de la zona.

Otro ejemplo, es el caso de Obras Sanitarias de la ciudad de Mar del Plata, con la intención de impulsar un proyecto eólico a partir de la instalación de aerogeneradores de “pies mojados” sobre la costa en el Partido de General Pueyrredón. Desde el año 2007 la entidad analiza registros de estaciones meteorológicas costeras y mide el recurso con fines de aprovechamiento energético (*micrositting*) desde el 2009. Pese a los avances en los estudios de factibilidad, el proyecto no ha logrado acuerdos para su financiamiento.

A inicios de la década del 2010, el Estado Provincial instala nuevamente dentro de la agenda la energía eólica, al mandar a confeccionar una herramienta de prospección y desarrollo de proyectos eólicos. Para ello, confeccionó un consorcio liderado por EAPC Sur en estrecha colaboración con las áreas de intervención específica del Ministerio de Infraestructura y del Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires (FREBA). Como resultado, desde el 2012 la provincia cuenta con el Mapa Eólico Eléctrico (MEEBA), una herramienta de pre factibilidad de alta calidad, destinada a la prospección de oportunidades de inversión en proyectos eólicos.

El mapa del potencial eólico de la provincia de Buenos Aires, refleja cómo el recurso está presente prácticamente en todo el territorio provincial, con zonas claramente de mayor potencial como el Sur bonaerense y la costa atlántica. Allí, predominan vientos de intensidades medias entre 7 y 9 m/s, con un factor de capacidad mayor a 35% (Figura N°41).

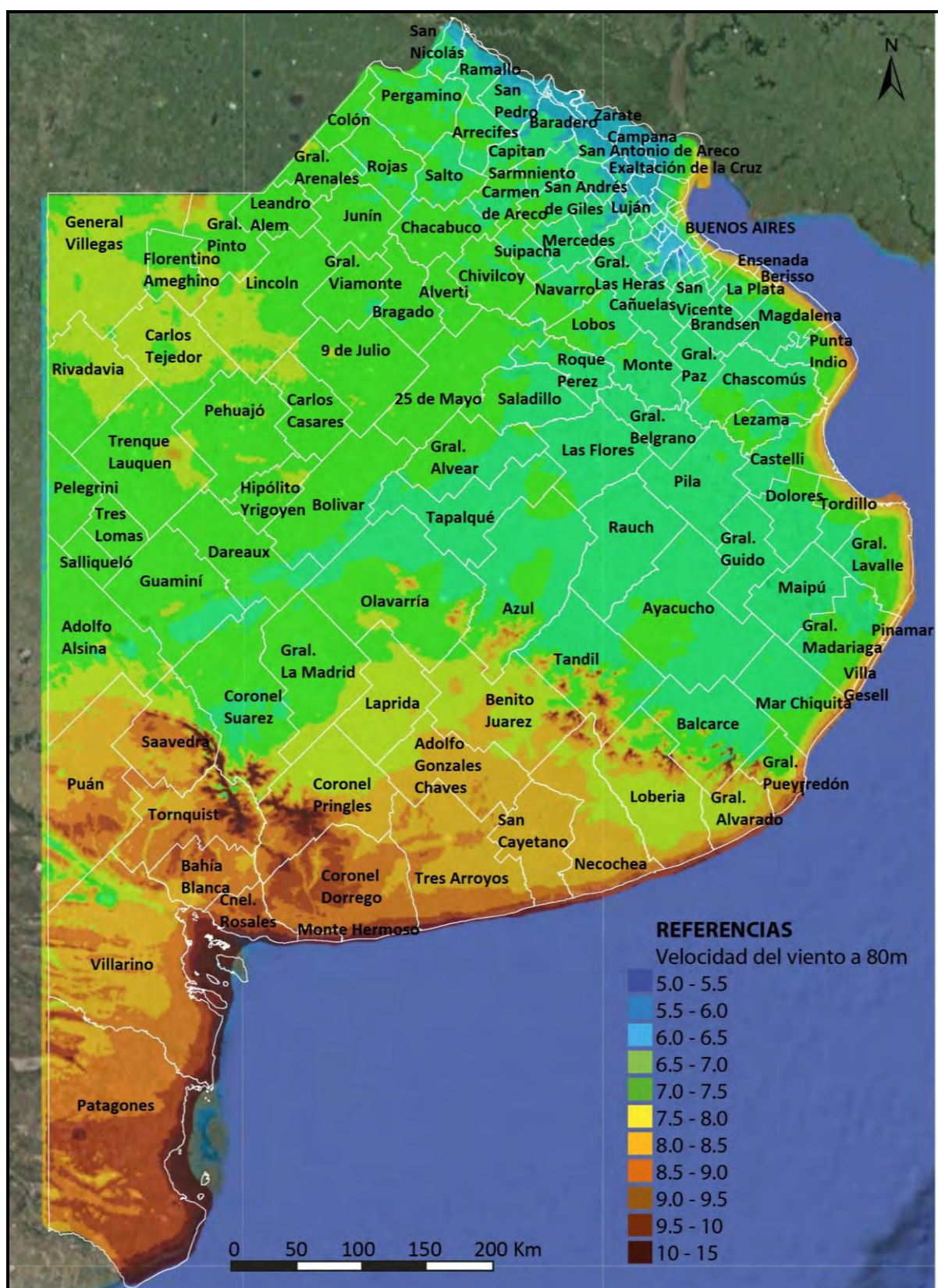


Figura N° 41. Velocidad del viento a 80 m en la provincia de Buenos Aires.
Fuente: MEEBA, 2016.

El MEEBA⁶² es una aplicación web que integra un amplio conjunto de información relevante incluyendo los mapas de velocidad del viento a 50 y 80 m de altura y de densidad de potencia, información sobre la cobertura de suelos y rugosidad, la distribución de Weibull y rosa de los vientos, así como la visualización de áreas de exclusión y de la red eléctrica en el rango de voltaje de 13 a 500 kV. Los datos que recibe el sistema son actualizados constantemente a partir de torres de medición de vientos denominados anemómetros, ubicadas a 86 m de altura en distintas localidades bonaerenses entre ellas Vela, Saladillo, San Bernardo, Puán y Stroeder (Figura N°42).

Desde el 2016, las torres se encuentran en proceso de traslado y reubicación a fin de obtener mediciones para el desarrollo de proyectos eólicos en diferentes puntos de la provincia como las ciudades de Claromecó, Monte Hermoso, Benito Juárez, Juan Fernández, Pedro Luro, Villalonga, entre otros.



Figura N° 42. Torre de medición de vientos en San Bernardo, provincia de Buenos Aires.

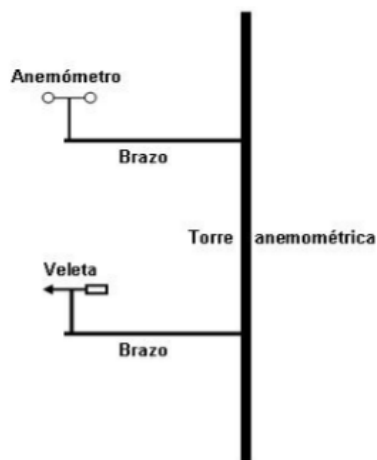
Fuente: <http://www.proinged.or>

⁶² Esta iniciativa fue financiada con fondos del FITBA, un fideicomiso creado por el FREBA con fines de desarrollar la infraestructura energética de la Provincia

El MEEBA junto al SIG Eólico nacional representan dos herramientas de pre-inversión de alta calidad para la identificación de oportunidades de inversión en parques eólicos de distinta potencia.

INSTRUMENTOS PARA CARACTERIZAR EL RECURSO EÓLICO

Para evaluar la producción de energía que tendrá un aerogenerador o la valoración de un sitio para montar un parque eólico, se emplea usualmente una torre anemométrica. Ésta tiene en la cima o en uno de sus brazos un anemómetro de copas, que representa el instrumento más adecuado para las mediciones de largo plazo de velocidad del viento. También existen otros tipos de anemómetros que pueden ser preferibles para ciertas mediciones de viento como los mecánicos, acústicos y térmicos, según su principio de funcionamiento.



Esquema de torre anemométrica (izquierda) y anemómetro de copas, veleta y brazos (derecha). Fuente: Mattio y Tilca, 2009.

Miembros del Grupo de Estudio Sobre Energía de la Universidad Tecnológica Nacional de Haedo, diseñaron un software libre que brinda herramientas analíticas para poder llevar adelante un estudio estadístico descriptivo de las condiciones del viento de una zona determinada. Permite realizar gráficos de uso frecuente en el proceso de caracterización, como histogramas, rosas de vientos, perfiles horarios y temporales, entre otros.

Además, permite realizar ajustes de distribuciones de probabilidad, cálculos de potencia para distintos modelos de aerogeneradores, turbulencia, y realizar las estimaciones de vientos extremos a través de diversos métodos. El código fuente del software está disponible en <https://github.com/mbonoli/WindResource>.

En los últimos 10 años, la demanda del servicio de medición de recursos eólicos crece respecto a años anteriores en todo el territorio nacional, ya que los inversores tanto nacionales como extranjeros requieren, ante un proyecto, optimizar los niveles de producción y asegurar la competencia del suministro. En este sentido, otras provincias

como San Luis, Córdoba, Tierra del Fuego, Entre Ríos y Neuquén también han avanzado en el estudio de potencial eólico a través de la elaboración de cartografía.

Si bien comprobar la existencia del potencial eólico es clave, existen otros factores que crean las condiciones para su aprovechamiento con fines energéticos. Entre ellos, la disponibilidad de tierras en áreas rurales aptas para implantación de aerogeneradores de gran tamaño, aprox. 20 ha/MW con 2 a 3 MW por aerogenerador con diámetro de rotor entre 80-100m resulta fundamental (Alonso y Montero, 2014). Asimismo, existen en el Sur de la provincia otras condiciones que pueden ser vistas como ventajas comparativas a la hora de atraer las inversiones eólicas.

4.2 Por su cercanía al mercado demandante

El contexto global actual exige para su funcionamiento importantes cantidades de energía, por eso “...*las regiones aptas para su producción ganan un nuevo significado en el inventario de las posibilidades capitalistas*” (Santos, 1985:42).

Como se desarrolló en el apartado 2.1, en Argentina, las crecientes demandas de energía obligan al Gobierno a tomar medidas para abastecerlas a partir del aprovechamiento de recursos energéticos que permitan producir energía para volcar a la red nacional. En este marco, un conjunto de condiciones que van más allá del potencial, crean sinergia territorial convirtiendo a la región SUBA en un área estratégica para el desarrollo eólico.

Dentro de los elementos de importancia para que un recurso pueda pasar a la etapa de explotación es su precisa ubicación geográfica, ya que ésta determina el costo de traslado del recurso hasta los mercados que lo consuman (Reboratti, 1999). La provincia de Buenos Aires posee más del 50% de la demanda eléctrica total del país, mientras que el resto de las regiones no superan el 10% (Figura N°43). Este peso se debe sobre todo a que reúne las demandas de las áreas de mayor densidad de población, Capital Federal y los partidos del Gran Buenos Aires, que representan cerca del 40% de las ellas, atendidas por la Empresa Distribuidora Norte Sociedad Anónima (EDENOR S.A.) y la Empresa Distribuidora Sur Sociedad Anónima (EDESUR S.A.).

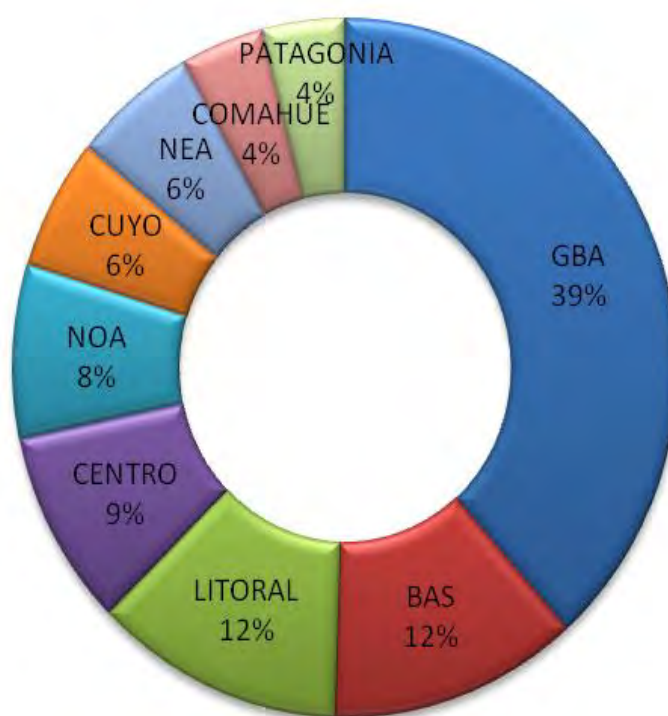


Figura N° 43. Demanda eléctrica por región en Argentina. Año 2015
Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA 2015.

La distribución de la demanda de energía en el país refleja una fuerte concentración acorde con las áreas de mayor densidad poblacional que coinciden con corredores industriales y zonas donde se concentran los servicios. La cercanía de la región SUBA a los puntos neurálgicos de mayor consumo⁶³, resulta ventajosa en relación a otras áreas con potencial eólico, ya la energía generada por los proyectos eólicos que se instalen no requerirá ser transportada a grandes distancias, lo cual se traduce en menores pérdidas y en menores costos en transporte y distribución de los flujos energéticos⁶⁴ (Spinadel, 2016). En este sentido, cabe mencionar el caso de China que ha instalado 145 GW de energía eólica en 2015, sin embargo, el 33,9 GW de esta electricidad no se puede utilizar debido a que casi 80% de esa capacidad instalada se localiza en los territorios

⁶³ Los registros de CAMMESA indican que EDENOR tuvo una suba de 8,6%, mientras que en EDESUR la demanda al MEM ascendió un 5,9%.

⁶⁴ Se estima que en general las pérdidas de energía en las redes de distribución oscilan entre el 5 y 6% de la energía entregada a los usuarios, y entre el 2,5 y 4% de la energía transportada en los sistemas de transmisión. Si bien este porcentaje no parece elevado, el valor absoluto cuando se considera todo el sistema nacional es realmente significativo (Ghia y Rosso, 2013).

septentrionales escasamente poblados, y lejos de las regiones del Sur altamente demandantes (Killeen, 2016).

El interior bonaerense representa el 12% de demanda eléctrica nacional. El mercado eléctrico bonaerense está compuesto por 2.278.333 usuarios, de los cuales el 59% es atendido por las 4 Empresas Distribuidoras Provinciales, mientras que el 41% restante por 200 Cooperativas y 1 Sociedad Mixta⁶⁵ (Vítale y Álvarez, 2015). Las cooperativas prestan el servicio al 68% del territorio provincial⁶⁶. Su participación en el volumen de energía comercializada es del 27% (Tabla N°12). Esta diferencia se vincula al hecho que atienden las demandas de pequeñas y dispersas comunidades del interior bonaerense, cubriendo consumos menores pero que requieren de un alto despliegue de infraestructura en redes y estaciones transformadoras para poder garantizar el servicio (Figura N°44).

	DISTIBUIDORAS PROVINCIALES	DISTIBUIDORAS MUNICIPALES (COOPERATIVAS)	TOTAL
Energía comercializada (en MWH/año)	11.755.762	4.326.880	16.082.642
Cantidad de usuarios	1.348.628	929.705	2.278.333
Usuarios /km²	14	4,6	7,6
Superficie de cobertura (en km²)	95.000	203.700	298.700
Km de redes de distribución en media tensión	14.000	71.000	85.000
Transformadores de distribución instalados	20.190	40.381	60.571
Empleados	2.000	4.149	6.149

Tabla N° 12. Participación de las cooperativas en el mercado eléctrico de la provincia de Buenos Aires. Año 2015

Fuente: Elaboración propia en base a Vítale y Álvarez, 2015.

⁶⁵ La Usina Popular y Municipal de Tandil S.E.M. tiene un capital compuesto por un 60 % de propiedad pública (en poder del Municipio) y un 40 % de propiedad privada (Cámara Empresaria de Tandil).

⁶⁶ Concentrando casi el 70% de los empleados del sector, duplicando el total de los empleados de las distribuidoras provinciales.

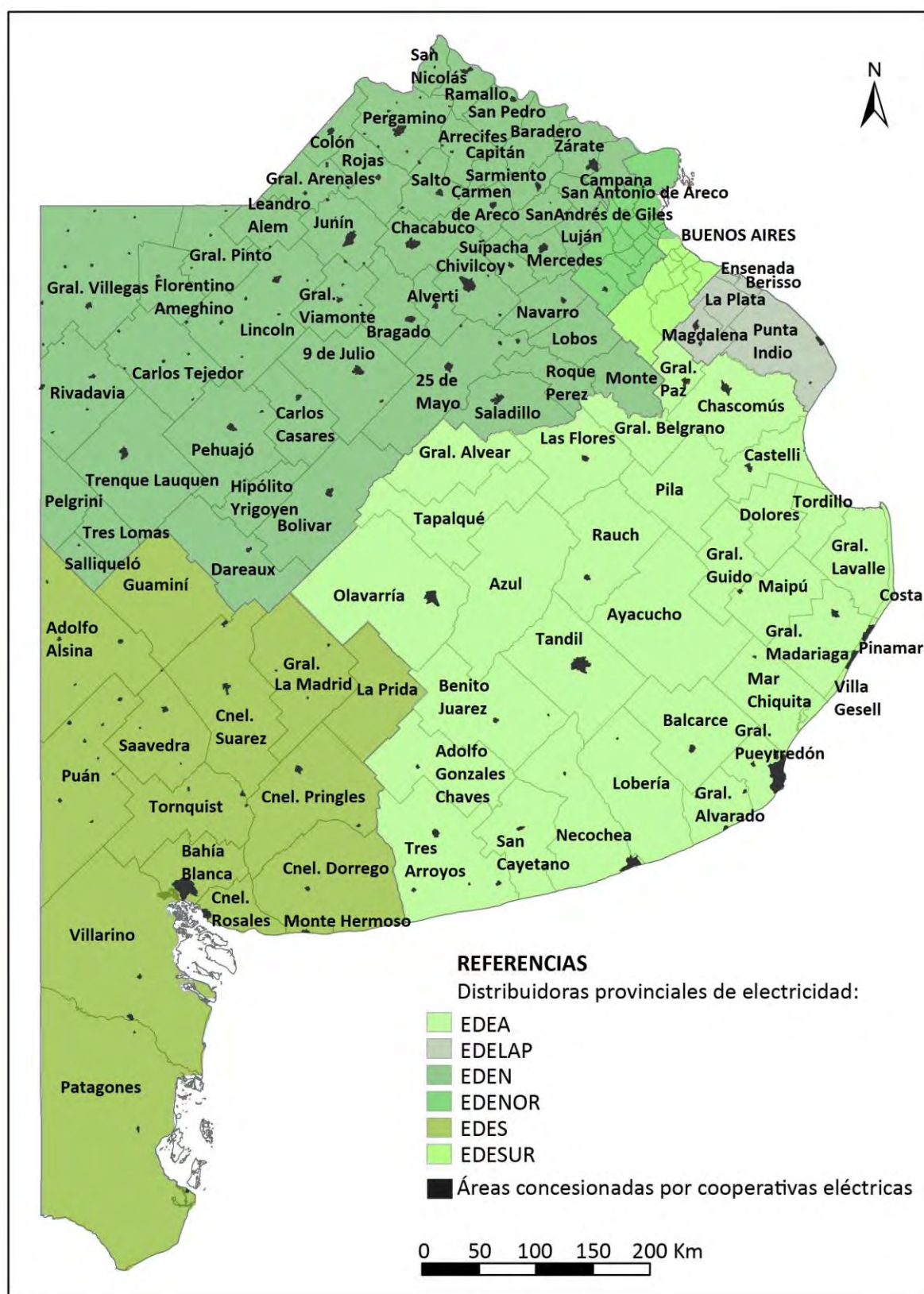


Figura N° 44. Áreas de concesión del servicio de distribución eléctrica en la provincia de Buenos Aires. Año 2015
Fuente: Elaboración propia.

La región SUBA posee cerca de 700.000 usuarios, el 75% en el área del Sudeste bonaerense atendidos por la empresa de distribución provincial Energía Atlántica Sociedad Anónima (EDEA S.A.) y el 25% restante en el Sudoeste, bajo la administración de Energía Sur Sociedad Anónima (EDES S.A.). A su vez existen 99 cooperativas eléctricas y una entidad de carácter mixto en la región que abastecen el servicio eléctrico a través de sus redes locales a aproximadamente 418.737 usuarios (Ver Anexo 2). De ese centenar de cooperativas, el 36% atienden a menos de 1.000 usuarios, el 49% entre 1.000 y 5.000, el 6% entre 5.000 y 10.000 y sólo el 9% poseen más de 10.000 usuarios. En este último subgrupo se encuentran, por ejemplo, la Cooperativa de Necochea Sebastian de María (62.907 usuarios), la Usina Popular y Municipal de Tandil (54.073 usuarios) y la Cooperativa de Punta Alta (24.923 usuarios) (Vitale y Álvarez, 2015).

El Sur bonaerense presenta realidades muy diversas a lo largo de su territorio. Los municipios que la componen no resultan homogéneos, verificándose diferencias en términos de ubicación y extensión geográfica, aspectos demográficos, tipo y concentración de la actividad económica y calidad de vida. Estos factores además de condicionar el desempeño de las localidades, determinar los niveles de crecimiento económico y las posibilidades de su desarrollo, repercuten en sus niveles de demanda y consumo de energía.

En lo que respecta a la población, la matriz organizacional de la región SUBA responde a la arquitectura político-institucional municipal que caracteriza al territorio bonaerense, a través de la cual la localidad cabecera del Partido comanda el espacio departamental, constituido por un núcleo urbano principal y un espacio rural donde la población se distribuye de manera dispersa o aglomerada en parajes y/o asentamientos de rango menor (Jacinto, 2012).

La región SUBA expresa una pluralidad de trayectorias socioterritoriales. Por un lado, existen grandes localidades como Mar del Plata (614.350 hab.) o Bahía Blanca (301.572 hab.) las cuales han tenido históricamente y tienen importancia en virtud de sus actividades comerciales, educativas y administrativas en tanto que son sede de organismos públicos y privados nacionales y provinciales. Otras localidades se encuentran en una situación intermedia como Tandil (116.916 hab.) o Necochea (90.000 hab.) y, por otro lado, coexisten varias ciudades pequeñas como, por ejemplo, Benito

Juárez (14.000 hab.), Lobería (12.199 hab.), Coronel Dorrego (11.644 hab.), Ingeniero White (10.486 hab.), Médanos (5.447 hab.), Mayor Buratovich (5.372 hab.), entre otras (INDEC, 2010). También se identifican núcleos de menor jerarquía con bajos índices de densidad de población denominados asentamientos rurales de rango menor, que constituyen principalmente centros de servicio y de acopio de la producción agrícola en torno a nodos de transporte ferroviario o carretero para los territorios circundantes tales como Gardey (532 hab.), Reta (495 hab.), Bajo Hondo (164 hab.) o Argerich (80 hab.) (INDEC, 2010).

En cuanto a aspectos productivos, desde fines del siglo XIX la región SUBA se constituyó en un espacio económico funcional a la estructuración de la Argentina agroexportadora a través de la producción agrícola: oleaginosa y cerealera principalmente. Además, posee actividades ganaderas asociadas a la cuenca lechera Mar y Sierras como localidades abocadas a actividades minero-industriales, sujetas a los ciclos de la demanda interna del mercado privado de la construcción y de la obra pública. Sobre el litoral marítimo se identifica un grupo de municipios cuyas economías dependen de manera casi exclusiva del turismo de “sol y playa” (Figura N°45).



Figura N° 45. Mar del Plata uno de los destinos turísticos masificados de la costa bonaerense.

Fuente: www.hoymardel.com/ciudad/avianca-llega-la-argentina-mar-del-plata-uno-primeros-destinos/

La costa atlántica bonaerense es un espacio de turismo estival donde la gran concentración de turistas en dos meses del verano le otorga una marcada estacionalidad a la curva del consumo eléctrico, con incrementos en la demanda de potencia del 30% con respecto a los restantes meses del año (Furlan, 2010). Ello obliga a contar con reserva de potencia en el sistema eléctrico para cubrir los picos, sea mediante

generación local o por disponibilidad de energía transmitida. Además, en el macrosistema eléctrico de la costa atlántica bonaerense confluyen deficiencias estructurales como la insuficiente generación local y limitada capacidad de transporte que da como resultado un estado de emergencia energética. Asistido parcialmente a través de medidas paliativas, el subsistema opera al límite, con cortes programados o disminuciones de tensión (Furlan, 2010).

Durante la temporada estival 2014/2015 se registraron niveles de demanda de energía, que superaron los picos históricos en la Costa Atlántica. Según información de la empresa Centrales de la Costa Atlántica, encargada de generar la energía que luego distribuye la empresa local y las cooperativas de la zona, durante el mes de enero del 2015 la demanda en la zona atlántica bonaerense registró un aumento del 3%, comparado con el mismo período de 2014 (702 MW en 2014 y 724 MW en 2015.)

En la región SUBA otro de los puntos de mayor demanda energética que también cabe destacar, es el partido de Bahía Blanca donde se ubica uno de los Polos petroquímicos más importantes del país (Figura N°46). Creado en 1971 mediante la Ley N°19.332/71, el Polo cuenta con tres tipos de industrias: la petrolera, la petroquímica y la química. Las firmas más importantes que lo integran en la actualidad son: PPB Polisur, propiedad de Dow Chemical Company, que produce etileno y polietileno; Compañía Mega -una sociedad anónima cuyos accionistas son YPF S.A, Petrobras y Dow Argentina- que también genera etileno, materia prima de polietilenos y policloruro de vinilo⁶⁷; Profertil S.A. - integrada por Repsol YPF S.A. y Agrium Inc.- que produce urea granulada y amoníaco líquido; y Solvay Indupa, que produce policloruro de vinilo. Los derivados de estas materias primas petroquímicas son indispensables para asegurar la disponibilidad, calidad, preservación y confort en comunicaciones, salud, vivienda, vestimenta, alimentación, transporte y en general para casi todos los productos y servicios de la sociedad actual.

La industria petroquímica enfrenta el desafío de obtener la suficiente energía térmica y eléctrica para satisfacer sus demandas productivas (Cámara de la Industria Química y Petroquímica, 2014). Un dato que da cuenta del peso de la industria bahiense en el consumo de electricidad es que el partido de Bahía Blanca ocupa el tercer lugar en

⁶⁷ Es el derivado del plástico más versátil.

consumo entre los partidos bonaerense, con 1.011.678 MWh, por debajo de Campana (1.320.000) y Pilar (1.166.669) al 2017 (Minervino, 2017).



Fuente: Juan José Detzel
http://www.fotoespacio.com.ar/f-reflejos-de-bahia-blanca.html?id_photo=138

Fuente: <http://www.lanueva.com/la-ciudad-impresa/775335/fuerte-incremento-en-el-aporte-del-complejo-petroquimico-a-bahia-blanca.html>

Figura 46. Polo Petroquímico Bahía Blanca

Por lo tanto, los déficits de ciertos puntos y las demandas crecientes de servicio eléctrico en la región SUBA sacan a la luz la necesidad de invertir en nuevos proyectos de generación para lograr cubrir las demandas. Ante esta necesidad, el Sur provincial cuenta con un buen desarrollo de servicios e infraestructura vial y energética que actúan como otro factor clave para el impulso de nuevas inversiones eólicas.

En la configuración del sistema de transporte y distribución eléctrica bonaerense, se pueden reconocer diferentes momentos de intervención estatal. El primero a partir de la sanción de la Ley provincial N° 4.742/1939 que estableció el régimen orgánico sobre energía eléctrica, declaró servicio público al suministro de energía eléctrica y creó la Dirección de Servicios de Electricidad. Sin embargo, esta Ley tuvo escasa vigencia ya que el gobierno surgido de la revolución del 4 de junio de 1943 la derogó (Decreto Acuerdo N° 8.173/1944).

Un segundo momento comienza con la sanción de la Ley N° 5.239/47 denominada "Ley de Electrificación de la Provincia de Buenos Aires", la cual faculta a la Dirección de Electricidad y Mecánica (DEMBA) a proponer al Poder Ejecutivo la primera etapa de un plan general de electrificación. La DEMBA dependiente del Ministerio de Obras

Públicas, vio crecer la importancia de los servicios que prestaba, por lo que 10 años más tarde, se declaró autárquica por el Decreto-Ley N° 21.202/57, pasando a denominarse Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires (DEBA).

El trabajo articulado entre los Municipios, las cooperativas y el Estado Provincial impulsó el desarrollo del sistema eléctrico provincial (Jacinto et al., 2014). La ejecución del Plan de Obras Eléctricas (Ley N°6.004/59) que DEBA delegó en el Estado Nacional fueron de vital importancia. Por su parte, la provincia de Buenos Aires encaró el equipamiento básico regional y obras troncales de distribución. Entre las que resultaron claves para la región SUBA se identifican:

- Obras de abastecimiento de Balcarce desde Mar del Plata.
- Instalación de la Central Termoeléctrica de Necochea
- Tendido de las líneas de transmisión Necochea-Tandil-Olavarría, Olavarría-Azul, Necochea-Lobería, Necochea-González Chaves de donde se extiende el sistema a Juárez y Tres Arroyos, Tandil-Ayacucho y Tandil-Rauch.
- Ampliación de la Central Eléctrica Provincial de Bahía Blanca
- Tendido de líneas de transmisión hacia el norte y oeste de esta zona para el abastecimiento de Tornquist, Pigüé, Espartillar, Guaminí, Adolfo Alsina, Puán, Coronel Suárez, Punta Alta, Cabildo y Médanos.

Hacia la década de 1960, a la compra de convertidores, subestaciones transportables y materiales para la reestructuración de redes de media y baja tensión, se sumó la interconexión del sistema eléctrico de la provincia de Buenos Aires al SIN a través de la DEBA, lo cual resultó clave y requirió la armonización de los estándares de tensión y la expansión de las redes al ritmo de las demandas. Desde entonces la extensión de líneas, la construcción de nuevas estaciones de transformación, la incorporación de equipamiento de mayor capacidad y potencia, fueron los principales desafíos para ir acompañando el crecimiento de la demanda.

Durante la década del '80, a través del Decreto N° 953/88 el Ministerio de Obras y Servicios Públicos creó una sociedad anónima en base a la DEBA que pasó a llamarse Empresa Social de Energía de Buenos Aires Sociedad Anónima (ESEBA S.A.). El objetivo de la entidad era la generación, transmisión, transformación, distribución, comercialización, adquisición e intercambio de energía y fluido de gas, así como la prestación por sí o por terceros del servicio público de electricidad y gas en todo el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

Con la llegada de la década de 1990, los procesos privatizadores también repercutieron en el sector energético. La Ley N°11.771/1996 autorizó al Poder Ejecutivo a privatizar las prestaciones que se encontraban a cargo de ESEBA. Sobre la base de su patrimonio se constituyó las unidades de negocio de “Central Piedra Buena S.A.”, “Centrales de la Costa Atlántica S.A.”, “Empresa Distribuidora de Energía Norte S. A.”, “Empresa Distribuidora de Energía Atlántica S.A.”, la “Empresa Distribuidora de Energía Sur S.A.” y la “Empresa de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Provincia de Buenos Aires S.A. - TRANSBA S.A.”. Ésta quedó a cargo de la prestación del servicio público de transporte de energía eléctrica por el término de 95 años. Por las disposiciones de la Ley N° 12.355/99 y el Decreto N° 35/99, también se suprimió el Ente Provincial Regulador Energético (EPRE) y se encomendó la actividad del mismo a la Dirección Provincial de Energía.

Con el inicio del siglo XXI, el Consejo Federal de Energía Eléctrica y la Secretaría de Energía comenzaron a liderar la planificación de las obras de transporte a través del impulso de obras que difícilmente se harían por exclusiva iniciativa privada. La extensión de líneas, la construcción de nuevas estaciones de transformación, la incorporación de equipamiento de mayor capacidad y potencia representan los principales desafíos para ir acompañando el crecimiento de la demanda provincial.

A pesar de los vaivenes en la configuración de la infraestructura que hace viable el servicio eléctrico provincial, el Sur bonaerense se ha constituido como un nodo de relevancia en el Sistema de Interconexión Nacional. La región goza de un buen acceso a la red eléctrica de transporte en alta tensión (132 kV) y extra alta tensión (500 kV) (Figura N°47).

En el nivel de 132 kV se desarrollan 9 líneas, de las cuales 5 se vinculan al sistema provincial operadas por la empresa TRANSBA. En cuanto a las líneas de extra alta tensión, el Sur bonaerense es atravesado por cuatro electroductos de 500 kV que se extienden desde la región Comahue a Buenos Aires. Además, cuenta con la Estación Transformadora Bahía Blanca (ETBB), desde la cual se abastece prácticamente la demanda de la región, y a la cual convergen las líneas de 500 kV “Choele Choel⁶⁸ - Bahía Blanca”. Sobre ese mismo nodo de 500 kV aportan al SIN la Central

⁶⁸ La Estación Transformadora Choele Choel es relevante porque allí llegan las dos líneas de 500 kV provenientes de las Centrales Hidráulicas El Chocón y Piedra del Águila, y la actual línea Puerto Madryn - Choele Choel, que vincula el Sistema Patagónico (SIP) al SIN.

Termoeléctrica Luis Piedra Buena y la Central Termoeléctrica Almirante Guillermo Brown (Alonso y Montero, 2014).

Al desarrollo de infraestructura energética, se suma la presencia de buenas vías de acceso terrestre y marítimas que reúne la región SUBA. Estas redes constituyen un elemento vertebrador de articulación no sólo para la economía regional, sino de ésta con el exterior (Rozas y Sánchez, 2004).

En cuanto a las redes de transporte terrestre las integran rutas nacionales (N°3, 33, 22, 35, 226, 228) y provinciales (N°51 y 86) y numerosos ramales ferroviarios que la conectan con gran parte de la región pampeana y el norte de la Patagonia. La región SUBA forma parte del tercer nudo ferroviario más importante del país, después de Buenos Aires y Rosario. El desarrollo vial permite flujos entre importantes centros urbanísticos y con el sistema portuario de Bahía Blanca. Éste se especializa en el manejo de 3 grupos principales de cargas: granos y subproductos, combustibles líquidos y gaseosos, productos químicos y petroquímicos, representando un importante centro regional económico, social e institucional.

El complejo portuario ofrece una salida directa al Océano Atlántico y representa el único puerto de aguas profundas del país, con muelles para operar todo tipo de buques y mercaderías. Además, representa el primer puerto autónomo de la Argentina y único en América Latina en contar con un sistema de control de tráfico radarizado. Posee relevancia nacional e internacional, ya que desde el sector granelero y la agroindustria se han realizado importantes inversiones en el área portuaria, acorde con el crecimiento en los mercados internacionales, como así también, desde el sector petroquímico, con proyectos en el marco de bloques regionales (Bustos Cara y Tonellotto, 1995).

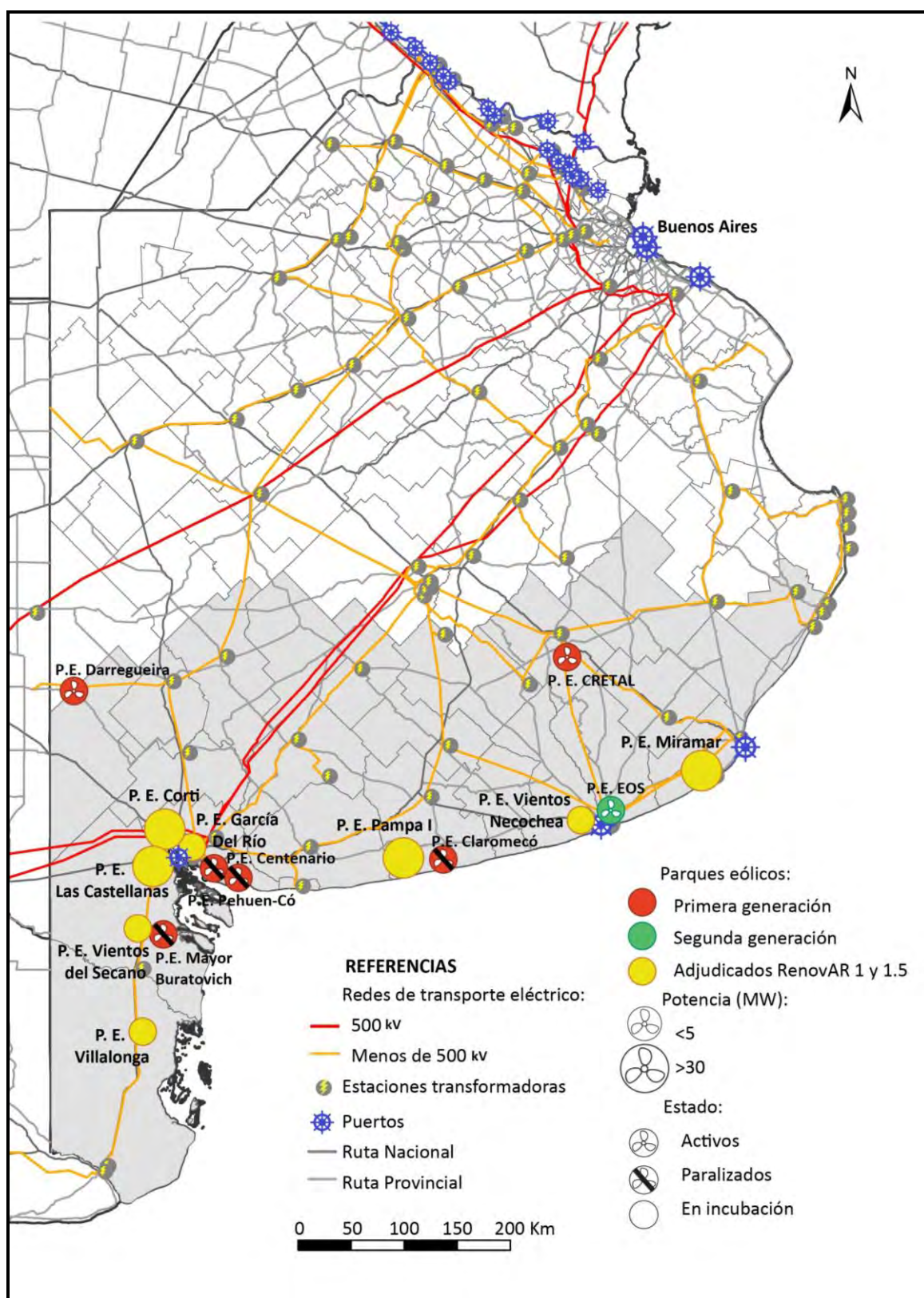


Figura N° 47. Antiguos y nuevos proyectos eólicos y servicios e infraestructura de la región SUBA. Año 2017
Fuente: elaboración personal.

Esta infraestructura portuaria es clave para el ingreso de los aerogeneradores importados que integrarán los parques eólicos de segunda generación en el Sur bonaerense. A través del muelle multipropósito del Puerto Ingeniero White (sitio 21)⁶⁹ operado por la firma Patagonia Norte, ingresarán varios de los equipos importados para los 8 proyectos eólicos adjudicados en la región (Starzenski, 2016). Entre ellos, los 29 aerogeneradores marca Vestas que conformarán el parque eólico Corti a ser construido a 21 km de la ciudad de Bahía Blanca. Esto es posible ya que el puerto permite la entrada de buques⁷⁰ especializados para este tipo de cargas con grandes dimensiones y decenas de toneladas.

Ante este escenario, la provincia de Buenos Aires representa mejores opciones para los inversores que la región Patagónica, ya que se trata de un área que posee acceso a las redes de energía y de transporte en diversos puntos haciendo factible y más económica la inyección de la nueva energía generada.

4.3 Con trayectoria institucional y técnica

Si bien la región SUBA posee una impronta de servicios e infraestructura asociada al recurso del gas, gracias a la presencia de dos centrales termoeléctricas; una planta regasificadora flotante; el nodo de distribución de Transportadora de Gas del Sur⁷¹; junto a un complejo petroquímico e industrial en torno a la ciudad de Bahía Blanca (Guerrero, 2016), existe una trayectoria recorrida en relación al aprovechamiento eólico. Esta trayectoria está dada principalmente por las experiencias pioneras y los avances en materia regulatoria.

Buenos Aires junto a Chubut, tuvo la particularidad de ser una de las provincias pioneras en impulsar la energía eólica. En 1998 en el territorio bonaerense se sanciona la Ley Provincial N°12.603 (Decreto 2158/02). El texto original de la ley tuvo origen en la unión de dos proyectos de los Diputados Carlos Nivio (Mar del Plata) y Juan Tunessi (Bahía Blanca), ambos enfocados en la promoción de la energía eólica. Sin embargo, en su tratamiento legislativo su texto fue ampliado abarcando las energías renovables en general (Villalonga, 2001).

⁶⁹ Incluso podrían ser la puerta de entrada de los equipos correspondientes con el proyecto adjudicado de La Pampa, de 37 MW, los dos de Río Negro, por 150 MW, y el de Neuquén, de 75 MW.

⁷⁰ Cada buque puede traer de 8 a 12 aerogeneradores.

⁷¹ Gasoductos que llegan desde Neuquén y desde el Sur.

La normativa además de declarar el interés provincial por la investigación, el desarrollo y la comercialización de las energías renovables, estableció una serie de beneficios impositivos y tarifarios como por ejemplo: i- Exención de impuestos inmobiliarios por 10 años a los inmuebles o parte de los mismos destinados a la instalación de equipos de transformación de energías renovables en eléctrica, ii-Compensación tarifaria de \$0,01 por cada kWh generado por fuentes alternativas que comercialicen a través del mercado eléctrico mayorista y/o a través de la red pública, iii- Otorgamiento de subsidios y líneas de crédito blandas para obras de electrificación rural y nuevas obras de generación. Así mismo, la ley promovió la investigación científica a través de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia, la cual debió impulsar programas de investigación para el aprovechamiento del potencial de las distintas fuentes de energía renovable en el territorio provincial. Las demoras y las trabas en su reglamentación, más las consecuencias socioeconómicas de la crisis del año 2001, provocaron que los beneficios de la ley dejaran de tener efecto porque quedaron en pesos devaluados, y en la práctica nunca se llegaron a aplicar.

En 2016, la legislatura bonaerense sancionó la Ley N°14.838 (Ver Anexo 2), mediante la cual se deroga la anterior y adhiere a la nueva Ley Nacional de Energías Renovables (27.191/2015). La ley el cual otorga incentivos a la generación de energías alternativas. Entre ellos, permite eximir por el término de 15 años de los impuestos inmobiliarios y de sellos e ingresos brutos a los titulares de las inversiones y/o concesionarios de proyectos de instalación de centrales de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables. Esta normativa, significa un punto atractivo para los inversores, mientras que, al mismo tiempo en otras provincias como Chubut, se busca instalar el debate sobre la posibilidad de cobrar un canon o especie de regalía por el empleo de recursos renovables como el viento (Ver Apartado 5.2).

EL PROGRAMA BONAERENSE QUE APUESTA A LAS RENOVABLES

El PROINGED fue lanzado en 2011 desde la Unidad de Coordinación Operativa de Proyectos integrada por representantes del FREBA y el Ministerio de Infraestructura de la Provincia, con el fin de promover proyectos de inversión eficientes y económicamente sustentables en materia de generación de energía eléctrica distribuida, priorizando la utilización de fuentes renovables (eólica, solar, hidráulica, biomasa). A través de este programa, la provincia brinda asistencia técnica, promueve la investigación y desarrollo, y financia estudios y obras en el sector de generación de energía eléctrica distribuida. De acuerdo con una metodología multicriterio se califican y priorizan las solicitudes de financiamiento presentadas, que pueden involucrar: a) nuevas centrales de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, con tecnologías convencionales o no, así como sus estaciones transformadoras e instalaciones de interconexión; b) ampliación o repotenciación de centrales existentes en operación; c) recuperación de centrales fuera de uso; d) incorporación de generación y cogeneración eléctricas en instalaciones existentes. En una primera instancia se evalúan las solicitudes que, de ser aprobadas, constituirán el Banco de Emprendimientos del programa y continuarán con el ciclo de evaluación respectiva. El financiamiento incluye, previa presentación de documentación requerida, préstamos para las etapas de pre-inversión y de ejecución, con intervención de diferentes actuantes (fiduciarios, concesionarios/prestatarios, organismos de promoción y control). Incentivadas por este programa, son varias las cooperativas eléctricas bonaerenses con políticas alineadas a los criterios de sustentabilidad que han desarrollado y presentado proyectos de generación de electricidad a partir de fuentes renovables.

A nivel municipal, también existen ordenanzas favorables a la energía eólica. Este es el caso de Mar Chiquita, a través de la Ordenanza N°027/1999, partido de la Costa Ordenanza N°3.672/2010, partido de Gral. Pueyrredón Ordenanza N°13.965/2001, y partido de Bahía Blanca Ordenanza N°11.918/2002 (Ver Anexo 2). La mayoría, además de declarar el interés por la generación y uso de energía eléctrica proveniente del aprovechamiento y transformación de la energía eólica, otorgan beneficios para incentivar su desarrollo. Entre ellos, la eximición del pago de la totalidad de las tasas municipales a los inmuebles destinados a instalaciones de equipos de generación eólica por un período de tiempo, la adjudicación de terrenos en los predios industriales para la localización de empresas afines, el apoyo municipal a iniciativas por cooperativas eléctricas o empresas privadas en materia eólica, y convenios con entidades de formación educativa para el desarrollo de programas de investigación y capacitación en la temática.

Desde el 2010, comienzan a surgir nuevos proyectos de ordenanza que buscan dar un renovado impulso al desarrollo de las energías renovables en la región. Por ejemplo, en Bahía Blanca (Expediente HCD-1720/2014) y Mar del Plata (2016). Asimismo, estos

dos municipios han organizado jornadas y reuniones de prospectiva sobre energía eólica con la participación de diferentes referentes del sector en el año 2000 y en 2010.

Junto a la provincia de Chubut, Buenos Aires ha sido pionera en el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a través de los parques eólicos montados por las cooperativas eléctricas a mediados de la década de 1990. Además, la provincia fue fundadora de la entonces Cámara Argentina de Generadores Eólicos (CADEGE) (Franco, 2015). La instalación de 6 parques de primera generación hace que reúna valiosos aprendizajes, algunos de ellos fruto de errores a evitar. Además, cuenta con personal técnicamente calificado. Principalmente, se obtuvo experiencia en la ingeniería, logística y montaje de los aerogeneradores, el desembarque de componentes de grandes dimensiones en los Puertos de Bahía Blanca y Buenos Aires, la solicitud de permisos en la administración pública y aduana, la búsqueda y contratación de grúas de gran tamaño capaces de maniobrar y soportar las dimensiones y el peso de las partes de los equipos y la realización de obras civiles para adecuar la infraestructura vial y eléctrica.

Estas actividades emplearon mano de obra local, tanto del personal de las cooperativas bajo el asesoramiento de las empresas fabricantes, como de personal técnico externo. En la mayoría de los casos, las empresas europeas que proveyeron los aerogeneradores, también financiaron la estadía de personal de las cooperativas en las sedes centrales donde se fabricaban los equipos. El personal era capacitado sobre la instalación y el funcionamiento adecuado de aerogeneradores. Los convenios con las empresas fabricantes de equipos y los organismos extranjeros de financiamiento también dejan antecedentes de las negociaciones pactadas y los esfuerzos económicos de las cooperativas por realizar este tipo de inversiones.

Progresivamente las diversas dificultades técnicas, los altos costos y la falta de apoyo por parte de las autoridades provinciales y nacionales en la aplicación de legislación que protegiera, regulara y propiciara ese tipo de inversiones, además de obligar a las cooperativas a desarrollar estrategias para continuar con el funcionamiento de los parques, dejaron aprendizajes de los errores a evitar y los desafíos aún pendientes. Esto representa una ventaja: la existencia de técnicos e ingenieros preparados, capaces de transmitir las experiencias vividas (Franco, 2015). Esos conocimientos enriquecidos

pueden ser complementados por la oferta creciente de centros de formación en la región SUBA y en diferentes partes del país.

En el Sur bonaerense, desde principios del 2000, carreras académicas de grado como las Ingenierías Eléctricas o Ambientales, y de posgrado -Especialización y Maestrías- vienen incorporando materias donde se evalúan las posibilidades del aprovechamiento eólico. En los últimos 5 años, además se multiplican seminarios de posgrado en energías renovables y el desarrollo de congresos, jornadas y charlas abiertas a la comunidad, organizadas por universidades locales como la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, la Universidad Nacional de Sur, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Asimismo, existen equipos de investigación que vienen llevando a cabo proyectos sobre el aprovechamiento eólico como por ejemplo el Grupo de Estudios sobre Energía (GESE) de la Facultad Regional de Bahía Blanca desde hace años realiza estudios de campo para la determinación del mapa eólico de la Provincia de Buenos Aires y las características de los vientos de la Ría de Bahía Blanca. Otro ejemplo lo constituye el Grupo de Investigación de Geo Tecnologías y Energía de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata que trabaja en el aprovechamiento de energías alternativas en la costa bonaerense.

Esta trayectoria en el conocimiento eólico cobra valor y requiere ser profundizada ante la posibilidad a corto y mediano plazo de mayor demanda laboral en actividades relacionadas con las energías renovables, particularmente en áreas de investigación, de consultoría, desarrollo de proyectos, montaje y mantenimiento de plantas generadoras de energía eléctrica. Ante la necesidad de responder a estas demandas, la Facultad Regional Bahía Blanca inauguró en 2016 un aula equipada con dispositivos didácticos brindando la posibilidad de que los alumnos de nivel medio y universitario puedan aprender experimentando directamente en temas como generación de energías solar, eólica y del hidrógeno. Además, la Universidad Nacional del Sur participa desde el 2015, junto a 3 universidades europeas y otras 5 de Latinoamérica de un proyecto de la Unión Europea ERASMUS+ orientado a la formación de recursos humanos a nivel de posgrado en el área de las energías renovables: Development of Quality System through Energy Efficiency Courses (Chiacchiarini, Solsona y Oliva, 2017).

A nivel de educación media, en 2016 la Dirección General de Cultura y Educación bonaerense creó la primera Tecnicatura en Energías Renovables de la Provincia para alumnos de las escuelas técnicas. Esta iniciativa pretende capacitar a alumnos en los últimos años de su escolaridad para que puedan insertarse en las carreras universitarias afines y así satisfacer la demanda creciente de futuros profesionales en el área de energías renovables. Se dictará en las escuelas técnicas de Coronel Pringles y Monte Hermoso, pudiéndose extender en un futuro a las localidades de Tres Arroyos, Bahía Blanca y Tornquist.

Las capacidades institucionales, el capital humano de las cooperativas eléctricas y el conocimiento de las universidades locales, resultan una condición esencial para proyectar un desarrollo sostenido de las energías renovables en la región (Sartor, 2015). Por lo tanto, el potencial eólico regional no solo está dado por el recurso existente, sino por un conjunto de factores que al entrar sinergia territorial provocan que el Sur bonaerense se destaque. Una conjunción de antecedentes normativos y nuevas regulaciones de promoción provinciales y locales, buen desarrollo de infraestructura energética y acceso a redes de transporte, cercanía a los puntos de mayor demanda eléctrica, aprendizajes de experiencias eólicas pioneras y existencia de capital humano, vuelven a la región SUBA una de las áreas más estratégicas para el desarrollo eólico a nivel nacional. Ante este promisorio escenario resulta clave analizar cuáles son las vallas que aún requieren ser atravesadas para la puesta en funcionamiento de proyectos eólicos de generación eléctrica.

Capítulo 5. BARRERAS AL DESARROLLO

Pese a las ventajas comparativas que reúne la región SUBA, el área no está exenta de obstáculos, es decir de procesos y mecanismos que actúan como barreras que interrumpen el funcionamiento de los parques eólicos montados, y su vez limitan el despegue de nuevos proyectos.

Distintos actores vinculados al desarrollo eólico -funcionarios públicos, empresas privadas, desarrolladores y académicos- hacen alusión a estas dificultades. Éstas no sólo se restringen a la región, sino que afectan a la actividad eólica a diversas escalas. Identificar estos obstáculos permite hacer un diagnóstico y a la vez pensar cómo pueden ser superados los inconvenientes.

Luego de las diversas entrevistas realizadas a los actores de diferentes ámbitos vinculados al desarrollo eólico y de analizar y comparar la información relevada, se optó por armar una tipología que pudiera agrupar las principales barreras identificadas. Como resultado, la Tabla N°13 sintetiza los 3 tipos de barreras, que hasta el momento son las que mejor explican los procesos y mecanismos que han limitado o interrumpen los proyectos eólicos. Se trata de las barreras económico financieras, político institucionales y operatorias, las cuales serán explicadas durante el desarrollo del presente capítulo.

	ECONÓMICAS FINANCIERAS	POLÍTICO INSTITUCIONALES	OPERATORIAS
SECTOR EMPRESARIAL	* Ausencia de una herramienta financiera adecuada * Escasas posibilidades de financiamiento de inversores externos por la falta de credibilidad y estabilidad fiscal * Políticas de precios y fiscales favorables a las energías convencionales * Falta de garantías a la inversión a largo plazo	* Procedimientos sumamente complejos y retrasos en la asignación de los beneficios por generación * Falta de marcos institucionales consolidados * Demoras excesivas en el otorgamiento de los permisos para nuevos parques eólicos.	* Intermitencia y aleatoriedad del recurso eólico * Trabas a la importación de componentes necesarios para el desarrollo de los proyectos
SECTOR DE GESTIÓN POLÍTICA	* Altos costos de inversión total de los proyectos * Ausencia de financiamiento, tanto en la banca comercial como en los organismos multilaterales de crédito	* Falta de una real aplicación de las leyes nacionales y provinciales * Necesidad de compatibilizar la política energética con la política ambiental	* Dificultades de almacenamiento * Falta de capacidad de transmisión * Falta de empresas que puedan abastecer la demanda de equipos energéticos alternativos
SECTOR COOPERATIVO	* Financiación sin tasas y plazos razonables * Precio de venta de la energía convencional fuertemente subsidiado * Altos costos de equipamiento y riesgos a la inversión, operación y mantenimiento	* Legislación inadecuada que no se aplica ni controla * Falta de concientización (autoridades, sector educativo, usuarios)	* Aumentos de precios por los costos que generan los retrasos y las dificultades del ingreso de tecnologías importadas
COMUNIDAD CIENTÍFICA	* Falta de seguridad jurídica de los contratos * Escasez de un incentivo claro a nivel provincial o nacional * Falta de reconocimiento o consideración de las externalidades de fuentes convencionales	* Ausencia de políticas integrales y de planificación a largo plazo * Falta de conocimiento, voluntad y compromiso por parte de autoridades nacionales * Propuestas y programas sin coherencia * Desarticulación de actores interesados * Ausencia de políticas verdaderamente punitivas para reglamentar y promover	* Falta de normalización de estándares de calidad, producción y operación de los equipos ofertados * Reducido desarrollo personal técnico para el diseño, operación, construcción y mantenimiento nacional/regional * Saturación de la capacidad de transporte a la red * Dificultades técnicas para la integración a la red por ser una energía poco predecible * Efectos negativos sobre la fauna, principalmente afectación de aves y murciélagos

Tabla N° 13. Principales barreras al desarrollo eólico en Argentina por sector.
Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas realizadas.

5.1 Financiamiento poco accesible

Las dificultades económicas y financieras representan una de las barreras más difíciles de sortear ante el avance de la energía eólica y las energías renovables en general. Éstas incluyen desde aspectos relacionados con la alta incidencia de la inversión inicial de los proyectos, las dificultades para acceder al financiamiento, la obligación de competir en un contexto de precios del mercado fuertemente subsidiado, hasta la no contabilización de las externalidades positivas (Cerioni y Morresi, 2008).

Particularmente en el sector eólico, tanto empresas desarrolladoras como cooperativas de servicios eléctricos, hacen hincapié en que es la ausencia de financiamiento, tanto en la banca comercial como en los organismos multilaterales de crédito para efectuar las inversiones el principal escollo que frena el desarrollo de sus proyectos, considerando la intensidad de capital que implica un parque eólico. Los altos costos iniciales de inversión que deben ser pagados “*up-front*” (antes de generar electricidad), se asocian principalmente a la provisión de los aerogeneradores que representan el 70% de la inversión de un proyecto eólico terrestre. A su vez, dentro de la estructura de costo de cada turbina eólica, las torres junto al generador representan el 30% de la inversión (Figura N°48).

A fines de 1990, la inversión total de un proyecto eólico como el de la cooperativa eléctrica de Punta Alta, de 3 aerogeneradores que daban una potencia total de 1,8 MW requería una inversión de aproximadamente 2 millones de dólares. En el 2017, los nuevos emprendimientos eólicos que se proyectan en la región SUBA, como por ejemplo el parque eólico Corti, cuya capacidad alcanzará los 100 MW a través de 29 aerogeneradores, demandará una inversión de 134 millones de dólares.

En el caso de los parques eólicos marinos, los costos de inversión en las obras civiles son superiores por las características de las cimentaciones en profundidad, las redes eléctricas submarinas, las dificultades del transporte y el montaje de los aerogeneradores en alta mar.

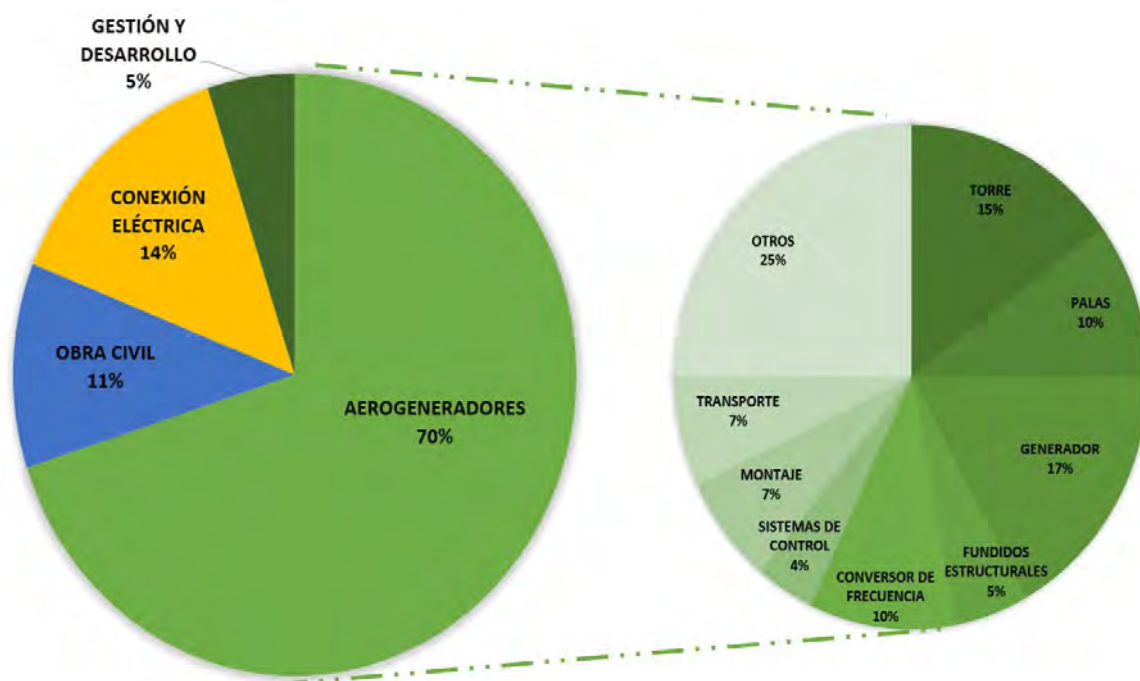


Figura N° 48. Composición de la estructura de los costos de inversión de un parque eólico terrestre.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Asociación Empresarial Eólica, 2015.

Los costos iniciales se agravan si se consideran aquellos propios del funcionamiento de un parque eólico, es decir, los costos de operación y mantenimiento. Entre ellos se pueden distinguir: i- De gestión y administración de la instalación, ii-De mantenimiento de los aerogeneradores (repuestos, costos de personal y recursos técnicos), iii- De mantenimiento del resto de las instalaciones (caminos, líneas eléctricas, centros de transformación, subestación, etc.), iv- De seguros y v- De servicios técnicos de cara a la venta de energía (predicción, gestiones de venta de la energía en el mercado, costes de inclusión en centros de despacho, etc.) (Figura N°49).

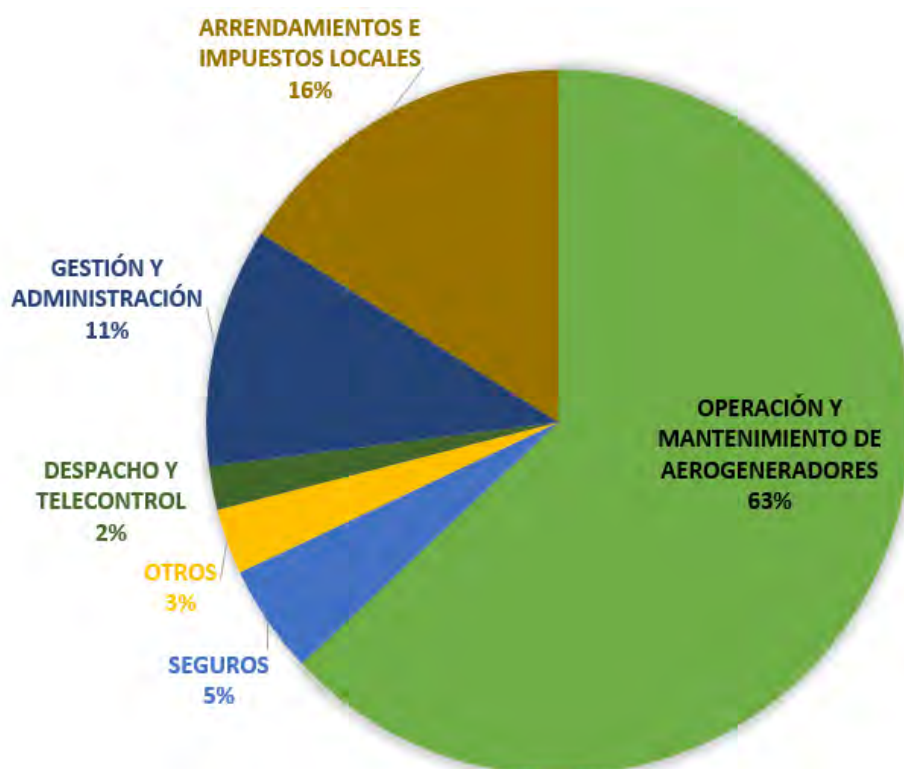


Figura N° 49. Estructura de costos de operación y mantenimiento de un parque eólico terrestre.

Fuente: elaboración personal en base a la Asociación de Empresas de Mantenimiento de Energías Renovables, 2016.

Por ejemplo, en el caso del parque eólico CRETAL en Tandil, si bien se trata de un parque de media potencia, la cooperativa eléctrica viene costear los gastos de la operatividad de los 2 aerogeneradores desde su puesta en marcha en 1995, a pesar de los altos costos que éstos implican para la entidad, teniendo en cuenta que los services se deben efectuar cada 6 meses (Tabla N°14).

MOTIVO	IMPORTE
Seguro Anual	\$10.609
Service	\$25.500
Mano de obra	\$32.926
Reparaciones	\$6.029
Alquiler Anual	\$11.542
Total	\$86.606

Tabla N° 14. Principales costos de mantenimiento del parque eólico CRETAL. Año 2014

Fuente: CRETAL, 2014.

Ante la necesidad de fuentes de financiamiento, las instituciones públicas y privadas de crédito en el país carecen de regulaciones o incentivos especiales que contemplen montos, lapsos de tiempo y tasas adecuadas para proyectos de energía eólica. Esto representa una desventaja en relación a otros países vecinos de la región como Brasil⁷² o Uruguay que cuentan con financiamiento público a tasas competitivas para los proyectos (Romero, 2011).

Las cooperativas eléctricas impulsoras de la primera generación de parques eólicos, contaron con facilidades a la hora de financiar sus proyectos gracias a créditos acordados con entidades financieras que respondían a una política de promoción industrial de países europeos como Dinamarca y Alemania. Las facilidades que les ofrecían estas entidades como el “Plan el Dorado” y el contexto de convertibilidad, crearon un marco propicio para tomar los créditos y asumir las inversiones.

La crisis económica y política del 2001, trastocó esta situación al abandonar la paridad cambiaria 1 a 1 con el dólar, estirando el plazo de recuperación de la inversión de 8 a 24 años. Así mismo, la modificación del cuadro del mercado eléctrico en la provincia de Buenos Aires, tras la alta tasa de subsidios a la energía convencional, hizo que para las distribuidoras sea más económico comprar la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista, que seguir generándola. Autoridades de las cooperativas bonaerenses involucradas coinciden en afirmar que en ese momento hubiese convenido parar los molinos para evitar el desgaste, ya que no alcanzaba para cubrir los costos.

Las empresas desarrolladoras de proyectos eólicos son los actores encargados de planificar los proyectos, asesorando a clientes interesados y actuando de nexo entre éstos y los capitales internacionales capaces de invertir en las instalaciones proyectadas. Sin embargo, el contexto de incertidumbre macroeconómica del país de la última década, ha vuelto difícil la tarea de atraer o convencer a inversores extranjeros. El desarrollo de un parque eólico desde el punto de vista de un inversor implica asumir muchos riesgos *“Hay que tener en cuenta que cada kilowatt eólico instalado cuesta más de 2.000 dólares, por lo que los financistas del exterior necesitan ciertas garantías a la hora de efectuar las inversiones”* (Spinadel, 2012).

⁷² A través del plan PROINFA, otorga créditos automáticos a 20 años por el BANADE con muy bajo interés y con muchas facilidades y garantías para proyectos de generación renovable.

En la última década, los controles sobre el ingreso de divisas, las restricciones a la remisión de ganancias al exterior de empresas internacionales, las repercusiones del conflicto con los fondos buitres y las negociaciones con el Club de París, han alimentado la incertidumbre de los inversores. A su vez, el cepo o control de capital e inflación, y la inseguridad en torno a la estadística oficial, han fomentado el riesgo país (Rotaecche, 2015). Estas condiciones de entorno, según Recalde et al, (2015) juegan en contra del avance de los instrumentos o medidas políticas para el desarrollo de las energías renovables.

En relación a lo que parecía constituir la plataforma de despegue del mercado eólico en el país en 2009 -el GENREN- los ganadores de los proyectos adjudicados argumentan que el fracaso de sus proyectos se asocia a la falta de financiación para llevarlos a cabo. El GENREN fue diseñado como un sistema *feed in tariff* (tarifa fija)⁷³, ya que a los generadores que integraban este programa se les garantizaba el pago de un sobreprecio por la energía que produjeran y vendieran en el Mercado Eléctrico Mayorista por un período de 15 años. Para ello, fue creado un fideicomiso administrado por el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE)⁷⁴ que incluía contribuciones mensuales de CAMMESA y garantías de 800 millones de dólares del Tesoro Nacional para cubrir el riesgo de potenciales incumplimientos de CAMMESA y de ENARSA (Villalonga, 2013) (Figura N°50). A través de esta entidad financiera, los proyectos seleccionados quedaban habilitados para la obtención de crédito (Mattio, 2012).

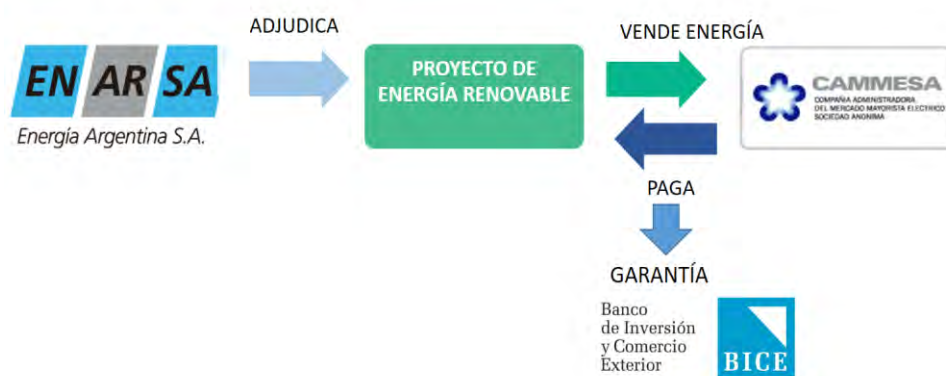


Figura N° 50. Estructura del fidelcomiso del GENREN.
Fuente: elaboración propia.

⁷³ Este sistema ha sido adoptado en la mayoría de los países europeos, como Alemania y España, pero también en Brasil, China y Australia.

⁷⁴ Incluyó dentro de sus líneas de créditos una línea específica de generación con energías renovables, entregándose por proyecto hasta 100 millones de dólares.

Pese a estas garantías, los bancos y fondos de inversión frenaron los créditos a largo plazo que iban a otorgar a los inversores ganadores de las adjudicaciones. Según Revelli, las razones serían la incertidumbre macroeconómica, la desconfianza en CAMMESA como garantía para cumplir con los contratos y el plazo insuficiente de los contratos (máximo de 15 años) para garantizar la devolución del crédito (2014). Desde la Cámara Argentina de Energías Renovables, agregan que la mayor parte de los contratos se cayeron cuando las empresas que ganaron las licitaciones se enfrentaron a que, para obtener recursos, debían conseguir garantías especiales de montos elevados o de lo contrario no les tomaban el contrato como un aval. Esto tiene que ver con que el inversor o prestamista necesita tener claro quien le va a pagar, el origen de los fondos y el circuito que le asegure que la energía generada por el proyecto va a ser remunerada según lo establecido en el contrato (Ravinovich y Rotaecche, 2015).

Los únicos préstamos otorgados por el BICE estuvieron vinculados a los proyectos solares Cañada Honda I y Cañada Honda II de San Juan a fines del año 2010 y al proyecto eólico Koluel Kayke II de Chubut en una cofinanciación con la Corporación Andina de Fomento (CAF). No obstante, este último no presenta avances. El Sur bonaerense fue testigo de 11 iniciativas adjudicadas dentro de las licitaciones GENREN que convocó ENARSA, 2 en 2009 a partir del proyecto Tres Picos I y II y 9 en el segundo llamado en 2010, exclusivo para proyectos eólicos (Tabla N°15).

PROYECTO	UBICACIÓN	PROMOTOR	GENREN	POTENCIA (MW)
Tres Picos I	Tornquist	Sogesic S.A.	I	49,5
Tres Picos II	Tornquist	Sogesic S.A.	I	49,5
Tres Picos III	Tornquist	Sogesic S.A.	II	49,5
Tres Picos IV	Tornquist	Sogesic S.A.	II	49,5
Las Armas	Maipú	Sogesic S.A.	II	49,5
Punta Alta I	Coronel Rosales	Pampa de Malaspina S.A.	II	50
Punta Alta II	Coronel Rosales	Pampa de Malaspina S.A.	II	50
Coronel Dorrego	Coronel Dorrego	Sowitec s.a.	II	50
Vientos del Secano	Villarino	Parques eólicos pampeanos S.A	II	50
Punta Negra I	Necochea	Energías Sustentables S.A.	II	50
Punta Negra II	Necochea	Energías Sustentables S.A.	II	30

Tabla N° 15. Proyectos eólicos del Sur de la provincia de Buenos Aires adjudicados en la licitación GENREN I y II.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la ex Secretaría de Energía, 2012.

Un ejemplo que refleja estos inconvenientes es el caso del Parque Tres Picos, el cual la empresa Sogesic S.A. pretendía poner en funcionamiento a principios del 2013 (Figura N°51). El sitio elegido se ubica entre las localidades de Tres Picos y García del Río, donde se proyectó instalar para sus dos primeras etapas, entre 40 y 60 aerogeneradores importados con 100 MW de potencia. Si bien, el proyecto presentó algunos avances en 2011, en torno a la firma de contratos de usufructo con los propietarios de los campos y el desarrollo de las primeras obras viales de acceso, las dificultades por acceder al financiamiento detuvieron las obras al poco tiempo y congelaron la posibilidad de continuar con el proyecto.



Figura N° 51. Cartel promocional del parque eólico Tres Picos en la Ruta Nacional N°33 (kilómetro 40).

Fuente: www.semreflejos.com

Otro factor que influyó negativamente en el desarrollo de los proyectos fueron las trabas a la aplicación de un eficaz esquema de promoción a través de incentivos fiscales. La Ley N°25.019/1998 fue la primera en establecer el diferimiento del IVA -la posibilidad de pagarlo en cuotas al momento de ingresar equipos al país- y un incentivo económico de \$0,01/kWh a partir de la generación eólica. No obstante, recién a mediados del año 2001, cuando logró entrar en vigencia y se iba a comenzar a efectivizar el pago, la debacle económica a nivel nacional hizo desaparecer los fondos que pertenecían a la Ley (Greenpeace, 2002).

En 2006, la Ley 26.190 recuperó la idea de aplicar un esquema de promoción a través de la creación del Fondo Fiduciario de Energías Renovables (Art.14), el cual otorgaría fondos para pagar los incentivos de las Remuneraciones Adicionales ⁷⁵ por cada kWh generado (Guinle, 2015). La remuneración establecida fue de \$0.015/kWh, a lo que se sumaron también políticas fiscales para la reducción de la carga fiscal del proyecto, tales como la posibilidad de diferir el pago del IVA de las inversiones en capital y la exención del Impuesto a la Ganancia Mínima por 15 años. No obstante, los 3 años que

⁷⁵ Sobre el precio del KWh en el MEM

demoró la reglamentación de la Ley, la inexistencia del Fondo Fiduciario de Energías Renovables y el congelamiento de los precios reconocidos a los generadores en el Mercado Eléctrico Mayorista, hizo que los incentivos económicos nominados en pesos argentinos quedaran desactualizados dados los incrementos en los costos de generación (Recalde et al., 2015).

Además de los insuficientes instrumentos de promoción señalados, se sumó la situación de desventaja en relación a otros países de la región para atraer a los inversores. Según indica un estudio elaborado por el Centro Regional de Energía Eólica, el precio promedio del MWh a través de los acuerdos de compra que estructuran financieramente un proyecto de energía eólica (conocidos dentro del sector como PPA Power Purchase Agreement) entre oferentes privados y el Estado Nacional en 2013 rondaba en 120 dólares. En cambio, en Uruguay y Brasil el valor promedio era de 70 y 80 dólares respectivamente. Es decir, que en 2013 instalar un parque eólico en Argentina requería un promedio de 120 dólares el MWh para hacerlo viable económicamente, el 40% más de lo que costaba en

Uruguay y Brasil. Además, para repagar el capital, los competidores de la zona conseguían contratos a 20 años -en línea con la vida útil de las turbinas-, mientras en Argentina el máximo era 15, obligando a amortizar con mayor velocidad el capital inicial. Dicho estudio, también indicaba que otro factor que jugaba a favor de los extranjeros, eran los

EL COSTO DE UN AEROGENERADOR DE BAJA POTENCIA

En cuanto la instalación de aerogeneradores de baja potencia para electrificación de zonas rurales, también la financiación se vuelve indispensable. En la actualidad, un generador eólico ronda entre \$50.000 y los \$100.000 dependiendo de las necesidades del usuario. Las empresas de fabricación local sostienen que ante un contexto nacional de fuerte inflación se obstaculiza la demanda, ya que los precios actuales y las formas de pago no resultan viables para todos los interesados (Mesch, 2014).

Esto hace necesario la existencia de acuerdos con las entidades bancarias para establecer planes de financiación o de préstamos con tasas razonables. El Banco Credicoop, en el año 2015, firmó un acuerdo con la empresa nacional Eolocal de fabricación de aerogeneradores de baja potencia para que los particulares interesados puedan comprar el aerogenerador en 6 cuotas sin interés (TNA 0%) o en hasta 24 cuotas (TNA 19%). El financiamiento es sobre el 80% del monto de la factura sin IVA.

contratos indexados en función de los precios internos, a diferencia de los de Argentina que establecían un precio fijo durante la vigencia del contrato.

Desde la Fundación Bariloche (2014), sostienen que la falta de sinceramiento de los costos de generación de electricidad en el país es otro de los aspectos que ha influido en escasa obtención de financiamiento para los proyectos. El esquema de subsidios aplicados a los hidrocarburos durante la última década, han creado un valor de generación eléctrica tan artificialmente bajo que condujo a desalentar toda otra fuente energética más sustentable. Este hecho representa uno de los factores que integran el llamado “teorema de imposibilidad del financiamiento privado de proyectos energéticos”, ya que el nivel bajo de precios que paga la demanda tornan inviable a la inversión privada (Navajas, 2014)

En este contexto, lo único que queda para financiar infraestructura pública y proyectos privados de larga maduración y repago, son los impuestos y el endeudamiento externo, para el caso público, o los recursos propios y también el endeudamiento externo para los proyectos privados (Szewach, 2014). Por eso, diversos acuerdos y preacuerdos se están dando desde el 2011 impulsados por la Subsecretaría de Desarrollo de Inversiones y Promoción Comercial de la Cancillería Argentina, con empresas chinas interesadas en prestar cooperación para el desarrollo de las energías renovables. Así, por ejemplo, existen negociaciones avanzadas con este país en torno a inversiones para la construcción de complejos eólicos en distintos puntos del país. Esta vía de financiamiento despierta diferentes opciones respecto a los riesgos por el ingreso al mercado de sus productos, en competencia con la industria eólico naciente.

La superación de los obstáculos de índole económico y financiero resulta prioritario. Frente a ellos, se deben implementar acciones concretas como incentivos económicos y garantías de compra a largo plazo, que permitan a los inversores realizar evaluaciones de los proyectos, asumir riesgos razonables y acceder a financiamiento (Straschnoy, Llamas y Klas, 2010). Esta situación hace indispensable que autoridades y entidades bancarias, se reúnan para crear tarifas diferenciales y/o incentivar un plan de financiación a través de préstamos con plazos y tasas acordes. Esto será posible siempre y cuando se creen las condiciones para que exista cierta estabilidad y previsibilidad macroeconómica.

5.2. Regulación e instituciones débiles

Desde mediados de la década de los 1980, se viene conformando a nivel nacional un marco regulatorio producto de una serie de impulsos que establecen medidas y mecanismos de intervención estatal a favor del desarrollo eólico y de las energías renovables en general. Sin embargo, no ha tenido los resultados esperados debido a las dificultades en su implementación, por ejemplo, por las demoras en la reglamentación y puesta en vigencia, el incumplimiento de los esquemas de incentivos y la falta de un adecuado seguimiento a través de medidas de control.

Luego del primer antecedente normativo a favor del uso racional y la evaluación, desarrollo y aplicación de nuevas fuentes de energías a través del Decreto N°2.247/1985, la Ley N°25.019 estableció 12 años después, representó el primer impulso al desarrollo eólico a través del Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar. Sin embargo, el entonces presidente Carlos Menem -por recomendación de su Secretario de Energía -vetó 2 puntos de dicha ley para evitar distorsiones en el mercado eléctrico. Éstos eran el subsidio de \$0,01 por kWh efectivamente producido por los molinos de viento y el diferimiento por 15 años del pago del IVA en la importación de tecnología eólica. Pese a esto, meses más tarde la ley fue ratificada por el Congreso Nacional reincorporando dichos puntos, pero el gobierno demoró 1 año su reglamentación (Figura N°52).

Fue reglamentada en 1999 (Decreto N°1597/99) pero fue en 2001 cuando se dispusieron los instrumentos administrativos que la hicieron operativa (Resolución N°113/01). Las demoras para entrar en vigencia, hicieron que comenzara a aplicarse en medio de una profunda crisis de carácter político, económico, social e institucional. El progresivo deterioro económico y de las condiciones de vida de la población, que llegaron a niveles históricos de pobreza y desempleo, más el desconocimiento generalizado de legitimidad de los representantes políticos, crearon condiciones adversas para el desarrollo de este tipo de proyectos. Por lo tanto, en la práctica esta Ley fue útil fundamentalmente para despertar conciencia general sobre la alternativa eoelectrica existente (Spinadel, 2015).



Figura N° 52. Expresiones de manifestaciones sociales en la ciudad de Buenos Aires por el tratamiento del proyecto de la Ley eólica. Año 1999.

Fuente: Greenpeace, 1999.

La provincia de Buenos Aires por su parte, también avanzó a través de la Ley N°12.603/2000 (Decreto Reglamentario 2158/2002), que declaró de interés provincial la investigación, desarrollo, explotación y comercialización de las energías renovables. Asimismo, alentó la radicación de industrias destinadas a la producción de equipos y componentes para la realización de tales actividades. No obstante, el contexto de crisis socioeconómica que atravesaba el país, hizo que el esquema de incentivos tanto a nivel nacional como provincial para la energía eólica resultara insuficiente para la concreción de los proyectos.

Tras el compromiso no vinculante presentado por Argentina ante la Conferencia Internacional sobre Energías Renovables realizada en Bonn en 2004, se da el segundo gran impulso, a través de la Ley N°26.190/2006 Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía. Esta normativa estableció como meta alcanzar el 8% de energías renovables en la matriz de energía eléctrica, creó entre las medidas de impulso un incentivo de \$0,30/kWh sobre el precio del Mercado Eléctrico Mayorista. Tras su reglamentación por el Decreto N°562 tres años después, el incentivo establecido quedó de \$0,15/kWh a ser garantizado por el Fondo Fiduciario de Energías Renovables (creado específicamente para este fin). Si bien representó un incentivo mayor, la metodología seguía siendo la misma que la de la anterior Ley (25.019/98), ya que

establecía el pago de un precio de mercado sin dar garantía al inversor del plazo de recupero de su inversión (Spinadel, 2015).

Al no ser conformado del Fondo Fiduciario de Energías Renovables, no existieron fondos para pagar las Remuneraciones Adicionales por cada kWh generado de energía eólica, ni del resto de las fuentes renovables. A su vez, tampoco se evidenció la existencia de instrumentos que definieran estrategias de implementación para alcanzar la meta establecida y de mecanismos de seguimiento o supervisión del alcance o medición del avance de su cumplimiento. Tampoco se hallaron expedientes administrativos que acreditaran que la entonces Secretaría de Energía de la Nación haya realizado gestiones para que los gobiernos provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se adhirieran a la ley y dispusiera de beneficios impositivos locales para los proyectos (Auditoría General de la Nación, 2012).

La Resolución N°108/2011, al habilitar contratos de abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación a partir de fuentes renovables presentadas por parte de Agentes Generadores, Cogeneradores o Autogeneradores, se convirtió en el tercer impulso al desarrollo eólico. La medida pretendía ampliar la oferta de generación con energías alternativas, no obstante, estableció como único cliente apto para comprar dicha energía al Estado Nacional a través de ENARSA. Esto significó que, si una industria quería pagarle a un parque eólico para comprarle la energía, no podía; sólo podía optar por instalarse su propio parque y convertirse en auto-generador. Cada proyecto debía negociar un contrato de compra de energía, lo cual representaba atravesar un conjunto de dificultades burocráticas y superar obstáculos administrativos en varios ministerios, demorando y encareciendo las operaciones (Brown, 2014).

Estas dificultades hicieron que desde 2011 solo 8 proyectos eólicos pudieran acordar contratos. De los 8, el parque eólico Eos, Arauco, El tordillo y Diadema lograron concretarse. Los 5 financiamientos preacordados restantes han quedado sin efecto a partir de la Resolución 202 de febrero del 2016, que derogó la Resolución 108. Si bien los contratos de parques ya montados continuaban vigentes, proyectos por 300 MW eólicos quedaron paralizados por esta medida, con la posibilidad de competir con otros en las nuevas licitaciones a partir del programa Renovar.

Los vaivenes entre impulsos y retrocesos desde fines de la década de 1980 al 2015, han creado un marco normativo inestable en materia de energías renovables que ha afectado directamente el desarrollo eólico, ya que las empresas inversoras no han encontrado reglas de juego lo suficientemente claras y previsibles para actuar (Figura N°53). Si bien los instrumentos de promoción de las energías renovables existieron, lo que falló fue su ejecución debido a que la debilidad y fragmentación institucional, el quiebre en las condiciones contractuales y la falta de estabilidad en los marcos regulatorios durante estos años, crearon condiciones del entorno desfavorables (Guzowski, 2016).

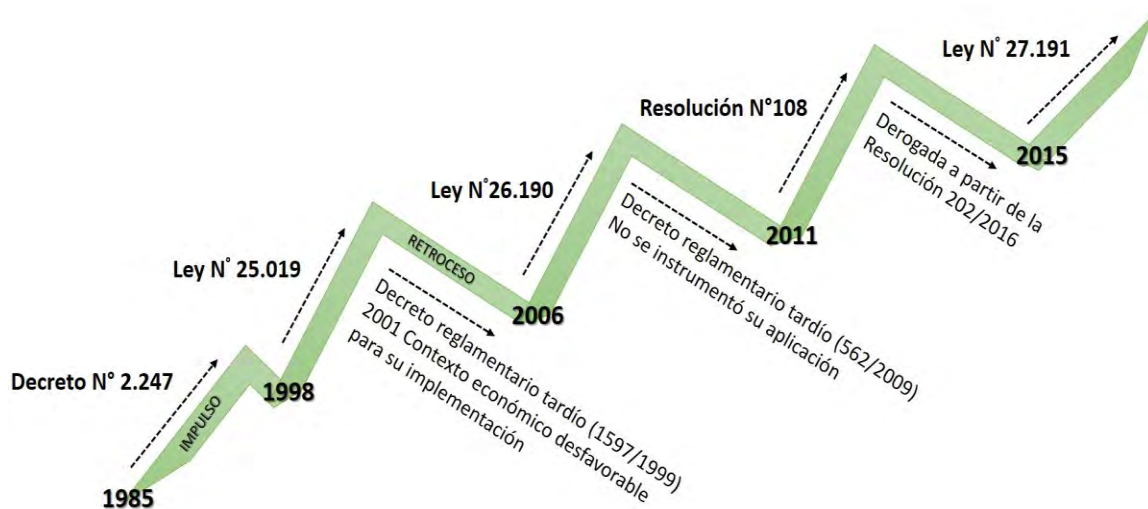


Figura N° 53. Vaivenes en el marco normativo nacional a favor de las energías renovables entre el año 1985 y 2015.

Fuente: elaboración propia.

A la inestabilidad jurídica se suma la debilidad institucional en la gestión y coordinación en materia de energías renovables. Durante la década de 1990, el organismo de gobierno que fue designado para promover la energía eólica y solar por medio de la ley N°25.019, fue el Consejo Federal de Energía Eléctrica, que operaba bajo la entonces Secretaría de Energía perteneciente al Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos de la Nación.

A partir del Decreto N°1.283/2003, con la creación del Ministerio de Planificación Federal, Inversión pública y Servicios, se transfirieron varias áreas que pertenecían al Ministerio de Economía, entre ellas la Secretaría de Energía. Asimismo, se creó bajo su ámbito la Dirección Nacional de Promoción, encargada de 2 subáreas: Coordinación de eficiencia energética y Coordinación de investigación y desarrollo en energías

renovables. No obstante, durante entre 2005 y 2014, no se identificó una articulación fluida de acciones entre los diferentes organismos públicos asociados al desarrollo de las energías renovables, ni de la energía eólica en particular (Figura N°54).

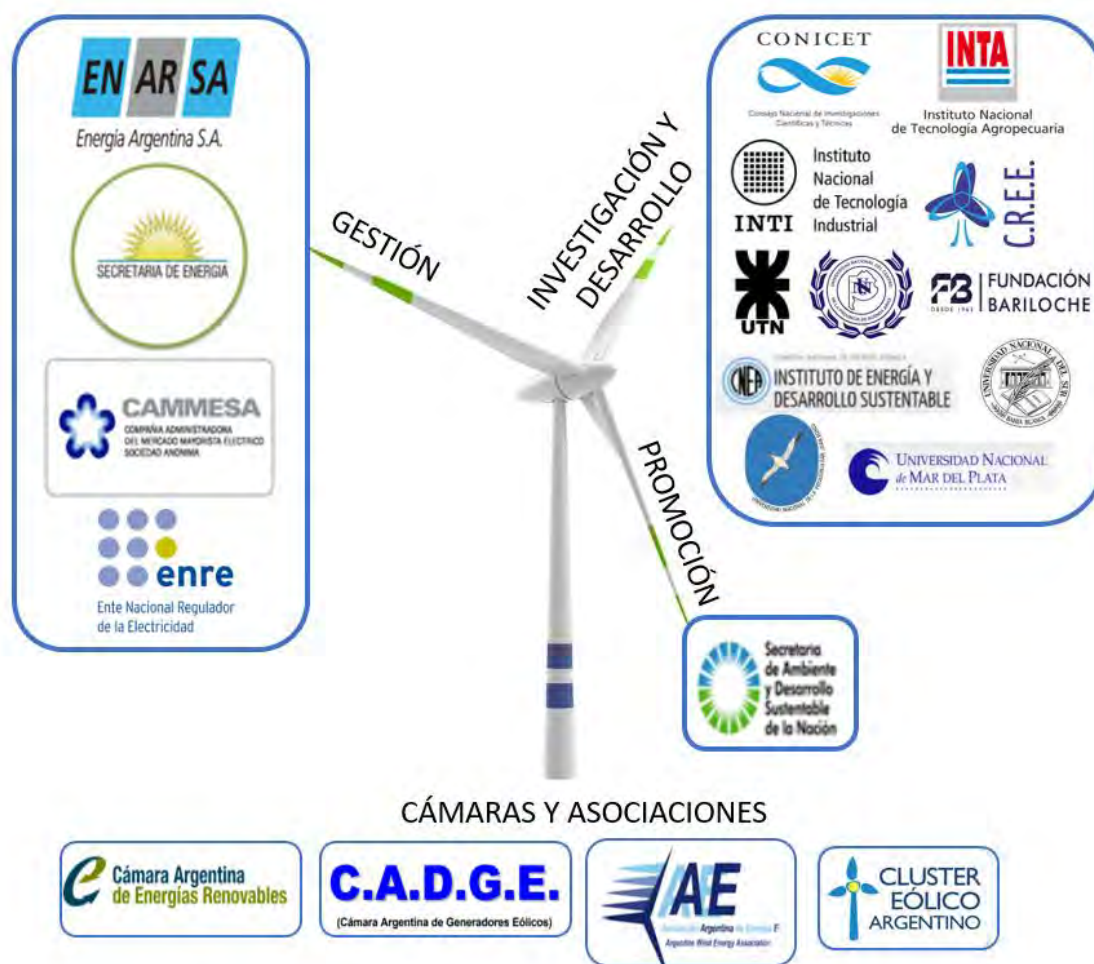


Figura N° 54. Universo de instituciones nacionales asociadas al desarrollo de la energía eólica. Año 2014.

Fuente: elaboración propia.

Tampoco se evidenció acciones conjuntas entre éstos organismo y las diferentes cámaras y asociaciones ligadas a actividades para su investigación y desarrollo como la Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER), Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE), Asociación por las Energías Renovables en Argentina (AERA), Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES). Por el contrario, se registró una amplia dispersión en lo que respecta a información, iniciativas, estudios y una superposición de esfuerzos, que puso de manifiesto, que una mayor interacción y complementariedad entre ellos resultaría indispensable.

Hasta el 2014, la falta de una estructura que centralizara la gestión de las energías renovables en general, también se evidenció en los avances aislados y desarticulados que dieron las entidades provinciales interesadas en el desarrollo de energías renovables. Cada provincia cuenta con diferentes organismos de gestión que intervienen a través de planes y programas específicos.

Chubut, por ejemplo, fue una de las primeras provincias en contar con una Agencia Provincial de Promoción de Energías Renovables, la cual depende del Centro Regional de Energía Eólica para gestionar las actividades de investigación y desarrollo de fuentes alternativas. En el caso de Santa Fe, desde fines del año 2011 la provincia cuenta con un organismo con rango de Subsecretaría de Energías Renovables, la cual lleva adelante políticas públicas en torno al fortalecimiento del marco legislativo, difusión y promoción y proyectos de generación de energías renovables.

En otras provincias, es el Ministerio de Medio Ambiente el organismo que reúne entre sus diversas funciones el fomento de las energías limpias como en el caso de San Luis, mientras que en Neuquén es la Agencia de Inversiones (ADINQN), la que promueve el desarrollo del aprovechamiento de recursos energéticos renovables. En la provincia de Buenos Aires, por su parte, es la Dirección de Diversificación y Uso de Energía y Medio Ambiente bajo el ámbito del Ministerio de Infraestructura junto a la Dirección Provincial de Economía Ambiental y Energías Alternativas, bajo la órbita del Organismo Provincial del Desarrollo Sustentable, las que promueven el desarrollo de energías renovables.

El abanico de incentivos desarticulados, trae a la luz la necesidad de lograr una política energética nacional más integral, con objetivos claros y de largo plazo, que logre articular los diversos actores y actividades a nivel nacional y provincial (García, 2006). Por lo tanto, resultará clave, profundizar políticas de diálogo entre las provincias como así también entre las diferentes entidades afines y organismos del Estado involucrados en materia energética (Gil, 2014).

CHUBUT Y LA AMENAZA DEL IMPUESTO AL VIENTO

En el año 2000 en la provincia de Chubut se presentó un proyecto de ley conocido como el “Impuesto al viento” que postulaba la posibilidad de imponer una carga impositiva al uso del viento para generar electricidad y de esta manera crear una nueva fuente de ingresos para la provincia. Bajo la convicción de que la energía eólica, como cualquier tipo de emprendimiento -hidroeléctrico y petrolero- cubierto el período de promoción y amortizado el proyecto, debía remunerar a la Provincia un monto, se propuso la modificación de la Ley XVII 95 de Dominio Provincial sobre los Recursos Naturales para que en su primer artículo dijera: *“El Estado ejerce la fiscalización y percibe el canon y regalías correspondiente de su aprovechamiento, exceptuándose de lo dispuesto al Régimen de Promoción que determina la presente ley y que en ningún caso deberá superar los 15 años”*.

El tema fue ridiculizado desde distintos sectores y la iniciativa no prosperó hasta que 12 años más tarde, un diputado retomó la idea re trabajando el proyecto para presentarlo nuevamente. En el proyecto quedó establecido 15 años de gracia para las empresas de producción de energía eólica, pero una vez culminados, éstas deberían comenzar a pagar al Estado provincial un canon o regalía que el propio Ejecutivo determinaría. Como principal argumento para sostener la necesidad de imponer el impuesto al viento, sostenía que el avance de proyectos y de inversiones eólicas en los últimos años en la Provincia, como por ejemplo el Parque Rawson I y II, El Tordillo, Diadema, Loma Blanca, empresarios habían encontrado un negocio y abultadas ganancias que no coparticipan al Estado provincial.

A pesar de los fallidos intentos, a mediados del año 2014 el tema otra vez resurgió. La propuesta conocida como “Impuesto al viento”, ha despertado numerosas críticas desde distintos actores vinculados a la actividad como la Federación Chubutense de Cooperativas (Fechcoop), la Fundación Patagonia Tercer Milenio y las jóvenes empresas que desarrollan equipamiento de aerogeneradores en la región enmarcadas en el Clúster Eólico. Estas entidades la consideraran una iniciativa irracional y desalentadora para una actividad que aún se encuentra en un estado de desarrollo embrionario. Uno de los argumentos más contundentes para no darle mayor tratamiento al proyecto de ley que sostiene la Fechcoop es el Art. 6° de la Ley Nacional N°15.336, el cual declara de jurisdicción nacional la generación de energía eléctrica cualquiera sea su fuente que esté vinculada al SIN. Asimismo, el artículo 12 de la misma Ley, establece que las obras e instalaciones de generación, transmisión de la energía eléctrica de jurisdicción nacional y la energía generada o transportada en la misma, no pueden ser gravadas con impuestos y contribuciones o sujetas a medidas de legislación local, que restrinjan o dificulten su libre producción y circulación.

Actualmente, las recientes licitaciones hacen reflotar la intención de las autoridades de Chubut por participar de los ingresos que pueden aportar los nuevos parques eólicos en construcción *“Esta oportunidad el Estado no debe dejarla librada al sector privado, sino que debe convertirse en el gran inductor de este proceso de producción, asociado y obteniendo una renta”* (Gobernador de Chubut, 2016).

Esta postura es vista desde diferentes entidades del sector eólico como una amenaza, que de concretarse puede fortalecer aún más la barrera económica con la que se enfrentan los proyectos de generación eólica (Revelli, 2016). Medidas de este tipo en vez de incentivar penalizan la utilización del potencial eólico desalentando las inversiones. A diferencia de los hidrocarburos, donde la provincia cobra regalías, en este caso, las empresas inversoras no extraen potencial eólico, ni se llevan nada de la riqueza de la provincia, por el contrario, se pone en valor un recurso natural antes ignorado (Villalonga, 2016). Respecto a este debate, la nueva Ley 27.191 ratifica que el acceso y la utilización de las fuentes renovables de energía no estarán gravados o alcanzados por ningún tipo de tributo específico, canon o regalías, sean nacionales, provinciales, municipales o de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, hasta el 31 de diciembre de 2025 (Art. 4).

5.3 Limitaciones en infraestructura y el tejido productivo

El desarrollo de la energía eólica en el país no sólo requiere de reglas claras y previsibilidad económica sino también de la capacidad técnica de aprovechar el recurso eólico existente. Siguiendo la idea de Sánchez “...*los dueños materiales de los recursos no podrán explotarlos sin la necesaria participación de quienes detentan los medios técnicos para concretar la explotación*” (1992:66), no basta con la posesión del recurso eólico si no existen las condiciones tecnológicas que hacen posible su apropiación. La región de América Latina está dotada con abundantes fuentes de energía renovable, aunque éstas están extremadamente subutilizadas hasta la fecha. Las principales razones de ello son la falta de elementos requeridos para la utilización sostenible, a gran escala, de las tecnologías necesarias para aprovechar dichos recursos (Spinadel, 2009).

Con el surgimiento de la primera generación de parques eólicos, el viento dejó de ser visto como un elemento más de la naturaleza. El sector cooperativo vio en él un recurso capaz de satisfacer las necesidades energéticas del momento. Dado que, a mediados de 1990, no existía en el país una industria capaz de satisfacer los equipos para montar parques eólicos (Gallegos, 1997), las cooperativas importaron aerogeneradores de marcas consolidadas en el exterior, sobre todo, equipos que ofrecía el mercado europeo.

Con el paso del tiempo, los equipos instalados bajo la supervisión de las industrias europeas comenzaron a sufrir desperfectos y roturas propias del funcionamiento, lo que llevó a tener que importar repuestos, herramientas y solicitar asesoramiento externo. La partida del país de empresas del rubro de la eoloenergía a partir de la inestabilidad económica e institucional del año 2001, agravó la situación. El cierre de la firma MICON en Argentina, proveedora de la mayoría de los equipos de esta primera generación de parques, afectó en el servicio técnico que requería el mantenimiento de los molinos. “*Esta marca de molinos, como el que tenemos nosotros, tenía un representante que hacía mantenimiento y cerró sus oficinas en el país y los repuestos ya no se venden en Argentina. Ahora hay que importarlos. Y también perdimos el apoyo técnico*” (Personal técnico de la cooperativa de Punta Alta, 2014).

La falta de un adecuado mantenimiento preventivo y periódico de los aerogeneradores - análisis de aceites, termografías, ajustes, actualizaciones- ha sido una de las principales causantes de las fallas en los equipos y de la destrucción de componentes que en algunos casos llevó al cese de su funcionamiento. La ausencia del asesoramiento técnico

ante por la ausencia de las principales empresas eólicas extranjeras, motivó a que se realizaran sólo mantenimientos correctivos, es decir, de intervenciones de los equipos de operación y mantenimiento de emergencia para arreglar averías. A su vez, las deficiencias en relación a la cobertura geográfica a lo largo del país de los servicios de operación y mantenimiento que permanecieron, resultó otro aspecto limitante (Rabinovich, 2013).

El fin de la convertibilidad monetaria y las trabas impuestas para la compra de equipos o autopartes en el exterior durante los gobiernos de Néstor Kirchner y Cristina Fernández, dificultaron aún más la operatoria de la actividad, ya que, a los altos costos de los repuestos y la diferencia cambiaria, se sumó las demoras en la Dirección General de Aduanas. En los parques eólicos bonaerenses, las fallas en los equipos y los desperfectos cada vez más frecuentes, como el daño de los rodamientos o el desgaste irregular de las palas, no siempre pudieron ser reparados. Las dificultades para conseguir los repuestos de origen danés, provocaron que en muchos casos quedaran fuera de servicio.

Asimismo, las empresas que fabricaban y comercializan estas tecnologías denunciaban, que la Aduana en ocasiones rechazaba el ingreso de productos e insumos sin brindar detalles del estado de las operaciones. En el año 2012, por ejemplo, una rotura en una válvula de sobrepresión en el comando hidráulico en el sistema de freno, hizo que uno de los aerogeneradores del parque eólico de Darregueira, quedara fuera de servicio. Los inconvenientes en la importación del repuesto necesario demoraron año y medio su reparación.

Particularmente, las roturas y desperfectos de los aerogeneradores instalados en las provincias de Chubut y Santa Cruz, sacaron a la luz las exigencias de los vientos patagónicos y la necesidad de formar técnicos nacionales capaces de diseñar equipos acordes a los requerimientos de los vientos locales. Muchos de los equipos instalados cumplieron con lo previsto en cantidad de energía producida. Pero su vida útil fue menor, por haber sido desarrollados para condiciones de vientos imperantes en Europa, donde funcionaban la mitad del tiempo y con vientos de menor intensidad (Retuerto, 2016).

En particular, en la Patagonia se necesitarían debido a las condiciones de los vientos y a la topografía del sitio, equipos Clase I “S”, diseñados para exigencias mayores que I A

(Retuerto, 2015). Estas experiencias dejaron como aprendizaje la necesidad de “adaptar al sitio” cada aerogenerador individualmente.

Si bien algunos de los parques eólicos de segunda generación, han incorporado tecnología nacional a partir de la puesta en funcionamiento de prototipos y equipos de diseño nacional, ante los futuros proyectos eólicos a desarrollarse en el marco de nuevos impulsos, comienza a alertarse sobre los límites de la industria local de abastecer las demandas crecientes. *“No tenemos en todo nuestro país, empresas que tengan la capacidad de producir localmente molinos en poco tiempo”* (Spinadel, 2015). A pesar de los desarrollos de las principales empresas nacionales del sector como IMPSA Wind, NRG Patagonia e INVAP, no existe aún el suficiente mercado nacional para elaborar el equipamiento de proyectos de gran envergadura. Esto tiene que ver con que hay algunos componentes de los aerogeneradores que aún no se fabrican en el país, entre ellos las palas. También habría dificultades en abastecer las demandas crecientes en el corto plazo. Esta sería la causa por la que se continúa recurriendo en la mayoría de los casos de la importación.

La industria eoleléctrica argentina aún no goza de madurez tecnológica para cumplir con las expectativas del mercado. Se enfrenta a desafíos en torno a la capacidad (escala de producción dentro de los estándares de calidad), costos de producción, inversiones en infraestructura y capital de trabajo y apoyo oficial para su consolidación (Guiñazú, 2015). La Asociación Argentina de Energía Eólica⁷⁶ precisa que en 2015 la capacidad de producción anual de IMPSA en la planta de Mendoza sería de 100 máquinas anuales de 2,1 MW. Instalada una capacidad de 210 MW, no permitiría satisfacer las metas que la ley N° 21.191 demanda.

La industria local incipiente se ve en desventaja a la hora de competir con firmas extranjeras que ofertan mejores precios y no ofrecen resistencia para cumplir con la entrega de los equipos en los plazos requeridos, ya que disponen de sobranes de capacidad operativa y necesitan nuevos mercados. Este es el caso de China, que viene consolidando una industria verde de gran tamaño, la cual podría cubrir la provisión de los equipos con un precio relativamente más bajo (Cobelo, 2016). Esto obstaculizaría el patrón tecnológico local naciente. *“Hay productos metálicos como la chapa para*

⁷⁶ En la presentación “El Futuro de la Industria Eólica Argentina” 11 de noviembre de 2015 durante el encuentro Expo Viento & Energía 2015 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

fabricar la torre que tiene un arancel del 14%, mientras que la torre entera ingresa con arancel nulo; es una asimetría grosera, el insumo tiene aranceles, pero el terminado no” (Presidente del clúster eólico, 2016).

En la licitación RenovAR en sus Rondas 1 y 1.5, el Contenido Nacional Declarado de los parques eólicos adjudicados puso en evidencia la participación marginal de la industria nacional (Fabrizio, 2016). Para los referentes del sector eoelectrico, la licitación priorizó la contratación de potencia, sin considerar la procedencia de los equipos. La gran mayoría de las 49 ofertas eligió importar equipos e insumos, para ser más competitivos y alcanzar precios más bajos, salvo algunos proyectos que incluyeron más de un 20% de componente nacional. Entre ellos, cabe destacar el más ambicioso que planteó una utilización de componente local del 100%, el proyecto eólico “El Sosneado” seguido por “Viento Austral”, con 28.44%, “Waya II” con el 27.07%, “Pampa I” con el 25% y “La Banderita” con 22,24%. De estas ofertas, Pampa I fue 1 de las 8 ofertas adjudicadas para región SUBA.

La importación de los quipos para los nuevos parques también requiere pensar en la logística de desembarque, almacenaje y montaje, para lo cual, en el país, según algunos referentes del sector industrial, no hay suficiente cantidad de grúas que puedan satisfacer la demanda de los próximos 3 años. De forma tal que se requerirá la importación temporaria de grúas para poder montar los aerogeneradores

Pensar en la capacidad de la industria nacional también obliga a analizar la disponibilidad de mano de obra capacitada. Según los resultados de la licitación RenovAR 2016, se estima que serán necesarios aproximadamente 8.000 puestos de trabajo, entre directos e indirectos. Ante esta necesidad, desde la Asociación Argentina de Energía Eólica, sostienen que, si bien en el país hay profesionales bien formados, éstos no están capacitados específicamente en el rubro. Faltan incorporar aspectos puntuales de cada área de las renovables y preparar un mayor número de técnicos en la materia (González, 2016).

En el área técnica, a pesar de la incipiente capacidad local, existen necesidades específicas de capacitación en diversas áreas (diseño, instalación, producción, operación y mantenimiento) que aún no han sido suplidas (García, 2006). *“Empiezan a aparecer pedidos de personal capacitado, pero aún no hay un mercado muy desarrollado, hace falta profundizar e integrar conocimientos como así también capacitar en tema de*

proyectos y montaje, que hoy por hoy es una gran falencia” (Fernández, 2013). Si bien durante los últimos 6 años, se ha dado un crecimiento de la oferta educativa, no obstante, muchos de los profesionales egresados al no encontrar oportunidades ante las difíciles condiciones por las que atravesó el sector, se encuentran trabajando en el exterior.

Desarrollar las condiciones técnicas para el aprovechamiento del recurso eólico no solo implica poner en marcha capacidades locales para producir las tecnologías necesarias sino también un adecuado diseño, adaptación y gestión de sistemas y redes energéticas para transportar y distribuir la energía generada (IRENA, 2008). De acuerdo a datos proporcionados por CAMMESA, desde el año 2006 al 2014 (en el marco del Plan Federal de Transporte en Alta tensión) se han construido e incorporado al SIN 4.665 km de líneas de 500 kW y 270 km de 220 kW. Adicionalmente estas líneas también llevaron asociadas nuevas estaciones transformadoras de rebaje de 500 kW a tensiones menores incorporando transformadores por una potencia total de 3.300 MVA. Estas estaciones de 500 kW reforzaron sensiblemente la capacidad de abastecimiento de distintas provincias por conectarse con este nivel de tensión. Estas obras permiten que actualmente haya disponibles aproximadamente 3.000 MW en las líneas de alta tensión para instalar parques eólicos y solares.

No obstante, el nuevo escenario que comienza a gestarse en torno a los incentivos actuales invita a pensar la necesidad de ampliar los nodos de redes para despachar la oferta eléctrica (Farina, 2016). Por eso, el desarrollo de nuevos parques eólicos no será posible sin que existan las redes de alta o media tensión con nodos accesibles para evacuar la energía eléctrica generada (Spinadel, 2016). Esta necesidad de invertir en líneas de transporte para poder introducir la energía generada es más marcada para el caso de los proyectos eólicos que buscan ser instalados en la región patagónica.

También existen limitaciones en la región del Sur bonaerense. Según un estudio presentado por Alonso y Montero (2014), no existe la capacidad en la región para el desarrollo de proyectos regionales de generación eólica de gran escala, si no se acompañan con inversiones en el sistema de transporte. Las redes actuales están calificadas para evacuar la energía generada hasta 1.000 MW, luego requerirá de obras para adaptarla ante nuevos proyectos.

Previa a la licitación RenovAR, desde el año 2005 en el nodo de Bahía Blanca más de 15 empresas como GENNEIA, Central Puerto, Viento Reta S.A, Eolia Renovables, Pattern Latam, Sowitec venían solicitado al ENRE acceso a la capacidad de transporte eléctrico existente. Hasta el 2016 estas nuevas iniciativas sumaban cerca de 2.000 MW de nueva potencia (Tabla N°16). La mayoría de los proyectos que obtuvieron autorización del ENRE, solicitaron además la construcción de nuevas estaciones transformadoras para poder conectarse al Sistema de Transporte por Distribución Troncal de la provincia de Buenos Aires.

PROYECTO EÓLICO	PROMOTOR	POTENCIA (MW)	UBICACIÓN	ESTADO	AUTORIZACIÓN
San Faustino	Sowitec	150	La Madrid	I+D	RES. ENRE 0323/2013
Tres Picos I y II	Sogesic	109.5	Tornquist	I+D	EN TRÁMITE
García del Río	Brisa de la costa S.A.	10	Tornquist	Adjudicado	RES. ENRE 0306/2013
Central serrana	C.E.S.S.A	69	Bahía Blanca	I+D	RES. 268/2016
Bahía Blanca	Pettern Latán S.R.L.	127	Bahía Blanca	I+D	En trámite
Vientos de las Pasturas	Eolia Renovables S.A.	50	Coronel Rosales	I+D	RES. ENRE 0279/2017
General Arias	Terra Oil S.A.	200	Coronel Rosales	I+D	EN TRÁMITE
Corti	Pampa Energía	100	Bahía Blanca	Adjudicado	RES. ENRE 0088/2012
Pampa I	Vientos Reta S.A.	100	Reta	Adjudicado	RES. ENRE 0051/2013
De la Bahía	Parque eólicos del fin del mundo S. A.	50	Coronel Rosales	I+D	RES. SEE 0131/2016
Vientos de Bajo Hondo	Eolia Renovables S.A.	250	Coronel Rosales	I+D	RES. ENRE 0459/2016 RES. SEE 0079/2016
La castellana	Central puerto	150	Villarino	Adjudicado	RES. SEE 0435/2016
Argerich	C.E.A.S.A	60	Médanos	I+D	RES. ENRE 202/2012 RES. SE 0701/2014
Vientos del Secano	Parque Eólicos Pampeanos S.A.	50	Mayor Buratovich	Adjudicado	RES. SE 0385/2014
Villalonga	Genneia S.A.	50	Villalonga	Adjudicado	En trámite
Carmen de Patagones	Cetral Puerto	108	Carmen de Patagones	I+D	RES. ENRE 0538/2016
Patagones	Genneia S.A.	49	Patagones	I+D	En trámite
Las Armas	ABO WIND - Parques Eólicos Vientos del Sur S.A.	50	Las Armas	I+D	RES. SEE 0126/2016
Centro Urquiza	Brisas del Paraíso	153	Dorrego	I+D	En trámite
Parque eólico Tierra del Diablo	Central Eólica Bahía Blanca S.A.	117	Bahía Blanca	I+D	RES. SE 0407/2003 RES. SE 1066/2005

Tabla N° 16. Proyectos eólicos con solicitud de conexión al SIN en la región SUBA. Año 2016.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA.

Ante la necesidad de incorporar mayor capacidad en las redes, el Ministerio de Energía y Minería inició en 2016 un diagnóstico a nivel nacional de las necesidades de inversión para el desarrollo de líneas de alta y media tensión que transmitan la energía adicional

que se generará a partir de licitaciones de energía, tanto convencional como renovables. Estas inversiones serían canalizadas vía un plan y procesos licitatorios estimados para el primer semestre de 2018. El Sur bonaerense se encuentra entre los nodos prioritarios que la Secretaría de Energía Eléctrica definió reforzar con nuevas líneas de alta tensión en 500 kV para evacuar energía de nuevas centrales de producción (Sruoga, 2017).

Luego de una serie de interrupciones, el gobierno de Mauricio Macri (iniciado en diciembre del año 2015) decidió darle continuidad a una obra de infraestructura de relevancia para la región SUBA denominada “Interconexión Atlántica Eléctrica”, licitada por la anterior gestión de gobierno en 2013. El objetivo de esta obra es la ejecución de la Interconexión Eléctrica en 500 kV Bahía Blanca- Mar del Plata, vinculación en 132 kV a Villa Gesell y Obras Complementarias, Tramo Norte y Tramo Sur. La empresa comprometida en la construcción del electroducto de extra alta tensión, calcula que la obra habilitaría el traslado de energía de aproximadamente 1.000 MW.

Identificar, reconocer y explicar los diferentes tipos de obstáculos existentes ante el aprovechamiento del abundante potencial eólico existente, permite entender los bajos niveles de capacidad eólica instalada a nivel nacional (230 MW) y provincial (5,7 MW). La persistencia de barreras principalmente vinculadas a la falta de financiamiento y el incumplimiento de las medidas regulatorias que aún no han podido ser superadas, ayuda a explicar la frustración de decenas de proyectos eólicos que buscan ser construidos desde el año 2010 en el Sur bonaerense y aún permanecen frenados sin poder concretarse. Descubrir los obstáculos es el primer paso para poder encontrar las vías que permitan sortearlos.

Capítulo 6. MOTORES PARA EL DESPEGUE

Las diversas dificultades políticas-institucionales, económicas-financieras y operatorias identificadas que han afectado y retrasan el desarrollo eólico a nivel nacional y particularmente el de la región SUBA, podrían ser superadas ante la capitalización de las oportunidades existentes en el contexto actual. La existencia de fuerzas exógenas ligadas a verticalidades y guiadas por intereses extraterritoriales combinadas con aquellas endógenas –horizontalidades- de la propia región, podrían actuar como motores para el despegue eólico esperado.

En lo económico, los nuevos estímulos y garantías financieras, en lo político, el avance en materia normativa y políticas públicas de estímulo, sumado a una industria eólica y recursos humanos en expansión en lo que hace a aspectos sociales y técnicos, podrían recrear un nuevo escenario para el despegue eólico en el Sur bonaerense.

6.1 Nuevas vías hacia la obtención de financiamiento

A la hora de llevar a cabo un proyecto de generación de energía a partir de recursos renovables, hay que tener en cuenta que, disponer del potencial es tan decisivo como lo son las condiciones creadas por el hombre a través de un marco institucional que proporcione la seguridad jurídica adecuada, ya que los elevados desembolsos de capital que involucran se efectúan en un corto plazo, pero su repago es en el largo plazo (Eliashev, 2016). Por eso, frente el escollo que representó en la última década el acceso al financiamiento que requieren los proyectos de generación eólica, desde el año 2016, el Estado ha asumido una postura activa tratando de crear las condiciones que generen estabilidad y seguridad fiscal para atraer las inversiones del plan RenovAR.

El contexto macroeconómico de apertura económica sumado al respaldo de medidas que buscan dar viabilidad crediticia de largo plazo, comienzan a crear un marco de promoción diferente a los anteriores, abriendo nuevas expectativas. El desarrollo del Plan RenovAR comienza a diferenciarse del GENREN, brindando mayores garantías. Para ello, ha establecido bajo el marco institucional de la nueva ley N°27.191 una serie de beneficios impositivos decrecientes, con el fin de incentivar la rápida ejecución de los mismos (Figura N°55). Entre los principales mecanismos de promoción fiscal, el Artículo 4 enumera:

- a) Amortización acelerada del impuesto a las ganancias
- b) Devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA)

- c) Exención del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta
- d) Bono Fiscal por el 20% del componente nacional siempre que se integre un mínimo del 30%
- e) Exención del impuesto sobre la distribución de dividendos (10%) ante la reinversión de utilidades
- f) Exención de los derechos de importación para bienes de capital y equipos hasta 2017
- g) No aplicación de tributos específicos, regalías nacionales, provinciales y municipales durante el régimen de fomento.
- h) Traslado de posibles aumentos fiscales a los precios de los contratos.
- i) Límite de 113 us\$/MWh promedio al precio de los contratos suscriptos por los Grandes Usuarios

Respecto al punto b, recientemente la Administración Federal de Ingresos Públicos a través de la Resolución 4101-E/2017 habilitó la implementación del régimen de acreditación y/o devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado a inversiones en emprendimientos de producción de energía eléctrica a partir del uso de fuentes renovables de energía.

Además de estos incentivos, y frente la necesidad de crear garantías de pago de la energía a los inversores, el Estado ha tomado el rol de dador de crédito y/o garante de los inversores que toman créditos a través de la creación del Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER) bajo la ley 27.191 (Decreto 531/2016). El fondo tendrá origen a partir de: emisión de títulos o instrumentos de deuda; cargos específicos a la demanda; 5% del cupo de endeudamiento público con multilaterales de crédito; 100% de las multas a los grandes usuarios; y recupero de capital e intereses de la financiación otorgada. Asimismo, se nutrirá de dividendos o utilidades percibidas por titularidad de acciones o participaciones en proyectos o ingresos por sus ventas, y un mínimo del 50% del ahorro efectivo en combustibles líquidos causado por las energías renovables (Art. 2).

Entre sus fines prácticos, el FODER debe a) garantizar el pago por energía, b) financiar los instrumentos establecidos en la Ley N° 27.191 y garantizar el cobro de los mismos, c) garantizar y realizar el pago del precio de compra y/o venta de las centrales de generación y, d) emitir valores representativos de deuda (Art.7). En el año 2016, los recursos provenientes del tesoro nacional a ser destinados al FODER fueron de \$12.000.000.000, con la particularidad de que tendrán prioridad de acceso aquellos proyectos con mayor integración de componente nacional.

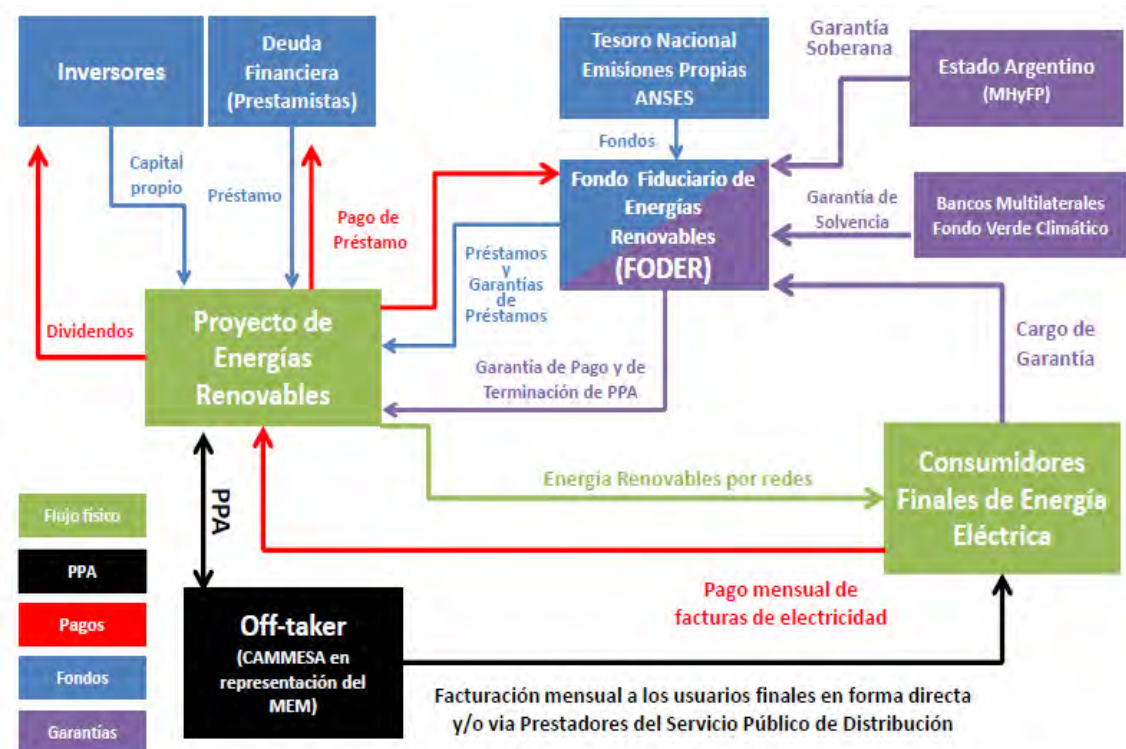


Figura N° 55. Flujos de fondos propuesto por la Ley N°27.191.
Fuente: Ministerio de Energía y Minería, 2016

Para darle mayor solvencia a las garantías de pago, a través de la Resolución 147/2016 del Ministerio de Energía y Minería, el FODER quedó aprobado a través de un Contrato de Fideicomiso suscripto entre el Ministerio de energía como fiduciante y fideicomisario y el Banco de Inversión y Comercio Exterior S.A (BICE) como fiduciario. La Cuenta Garantía del FODER⁷⁷, se complementa con una garantía soberana del Banco Mundial, ambas como resguardo ante incumplimiento de pagos por parte de CAMMESA (Figura N°56).

El Ministerio de Energía y Minería también cuenta con el préstamo de 30 millones dólares otorgado por el Green Climate Fund⁷⁸ (Fondo Verde para el Clima, GCF por sus siglas en inglés) a fines del 2016, como garantías financieras a plazos de entre 15 y 18 años para los proyectos adjudicados del Programa RenovAr. Éste será gestionado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de Corporación Interamericana de Inversiones. Para la Subsecretaría de Energías Renovables dependiente del Ministerio de Energía y Minería, estos pasos representan buenos indicios para que bajen las tasas

⁷⁷ Con 6 mil millones de pesos, liquidez comprometida en el Presupuesto para 2017.

⁷⁸ Fondo creado por 194 países en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo

de financiamiento y de esa manera los inversores disipen las dudas y en lugar de ellas tengan las certezas de cobro.

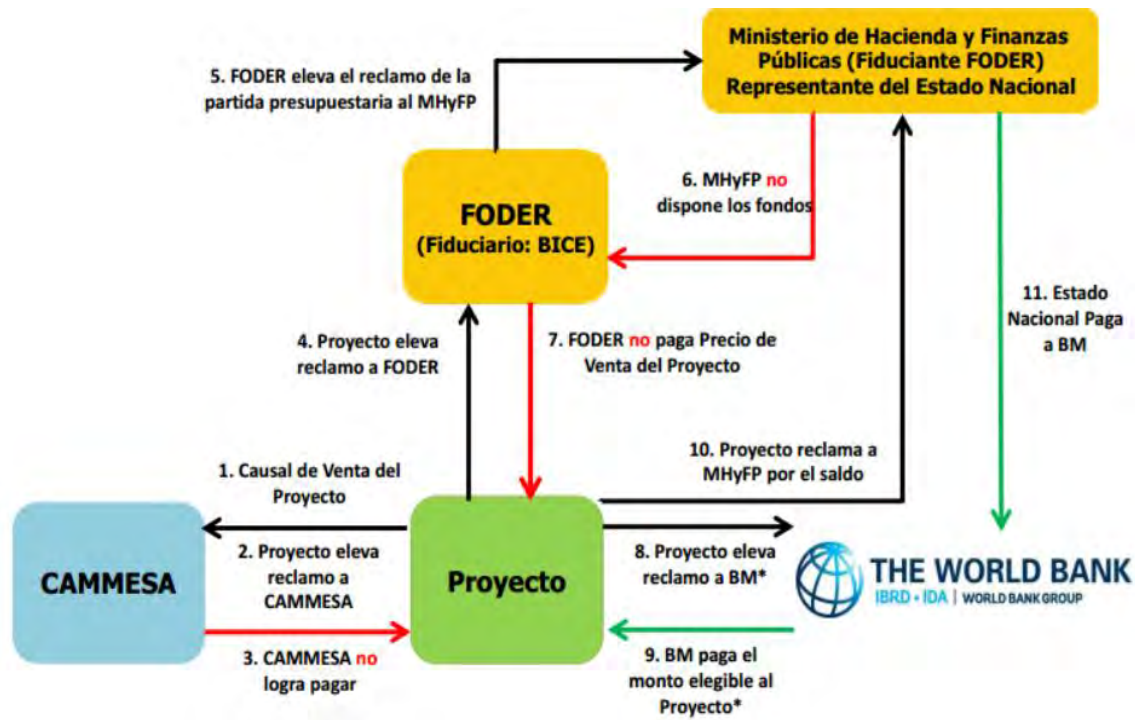


Figura N° 56. Circuito de reclamos ante incumplimiento de pago de CAMMESA.

Fuente: Ministerio de Energía y Minería, 2016.

El convenio que firmó el Gobierno con el Banco Mundial en marzo del 2017, por 480 millones de dólares, garantiza el pago de la energía ante un incumplimiento de CAMMESA, dándoles a los impulsores de parques eólicos la certeza de que recibirán los dólares previstos en los contratos firmados. De los 59 proyectos adjudicados entre las Rondas 1 y 1.5 del Programa RenovAR, 27 solicitaron la garantía del Banco Mundial, entre los cuales 12 son proyectos eólicos (721 MW). El respaldo del organismo multilateral de crédito activa el interés de la comunidad financiera internacional en invertir en iniciativas de generación renovable.

Las Rondas 1 y 1.5 del RenovAR obtuvieron precios en energía eólica por debajo de los US\$60 por MWh en promedio, mientras que el GENREN eran de US\$120 por MWh. Por eso, ante el desafío de avanzar entre lo anunciado y la realización de inversiones, no todas las empresas adjudicatarias están respondiendo de igual manera. En cuanto a los proyectos eólicos adjudicados en el Sur bonaerense, 5 ya han concretado la firma de los contratos en el primer trimestre del 2017 con CAMMESA y un acuerdo de adhesión al

FODER con el Ministerio de Energía y el Banco de Inversiones y Comercio Exterior (Tabla N°15).

OFERENTE	PROYECTO	UBICACIÓN	POTENCIA OFERTADA [MW]	PRECIO	FIRMA DE PPA
Genneia	Villalonga	Villalonga	50	54,96	12/01/2017
Envision Energy/Sowitec	García del Río	Bahía Blanca	10	49,81	23/01/2017
Envision Energy2	Vientos del Secano	Buratovich	50	49,08	23/01/2017
Cp Renovables	La Castellanas	Villarino	99	61,50	12/01/2017
Ct Loma de la lata	De la Bahía		50		
Ct Loma de la lata	Corti	Bahía Blanca	100	58,00	23/02/017

Tabla N° 17. Proyectos eólicos bonaerenses adjudicados en RenovAR con cierre de PPA.

Fuente: elaboración personal.

Cabe destacar que el compromiso de firmar contratos de compra de energía (PPA) es un paso importante en este proceso, que consolida la adjudicación del proyecto. Por un lado, significa que comienza a correr el plazo de obra del emprendimiento asumido por el oferente; por otro, supone la disponibilidad de financiamiento para su montaje.

Los adjudicatarios de la primera Ronda RenovAR, además, según lo fijado en el Pliego de Bases y Condiciones que el Ministerio de Energía y Minería, gozarán de bonificaciones sobre la entrega de energía renovable a partir de 2 factores: el de Incentivo y el de Ajuste. Estos dos beneficios tenderán a aumentar el Precio Ofertado Ajustado (POA) por MWh de los proyectos adjudicados entre valores aproximados del 18 al 20%, dependiendo el período en el que esté entregando energía la central (Figura N°57 y 58). El índice del Factor de Incentivo fija un 20% de aumento sobre el precio desde el 2017 y va declinando durante ciertos períodos estableciendo un incentivo del 8% sobre el final de los 20 años del contrato. Por ejemplo, el proyecto Parque Eólico García del Río de 10 MW, que presentó el precio de US\$49.81 MWh, terminará recibiendo, por su POA de US\$51,80, aproximadamente US\$62 MWh. No obstante, el Factor de Ajuste anual va en sentido inverso. Desde el primer año de producción comienza otorgando un aumento del 1,7% sobre el POA y aumentándolo anualmente entre 1,5 y 2 puntos.

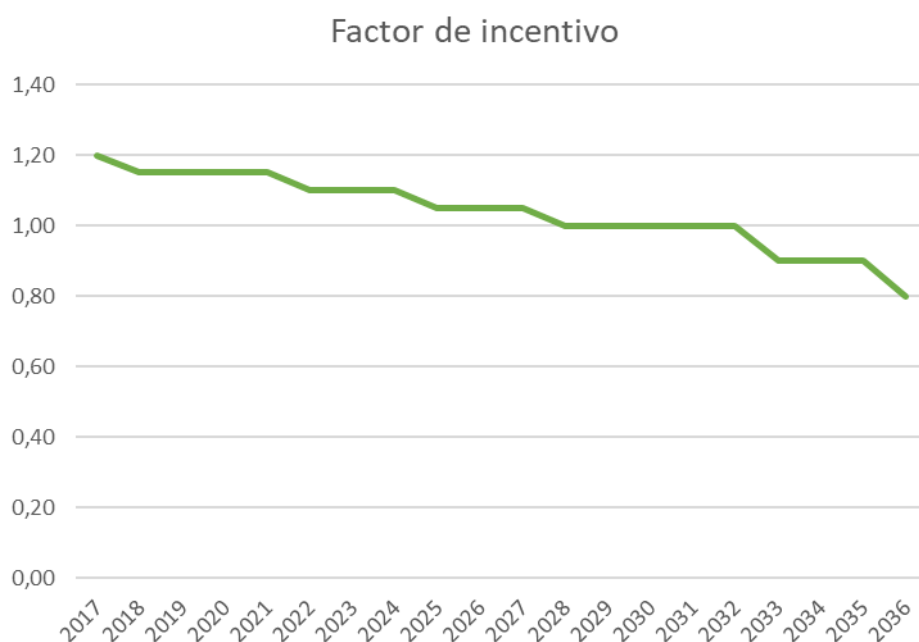


Figura N° 57. Evolución del factor de incentivo a la entrega de energía renovable.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Resolución MEyM N°136/ 2016.

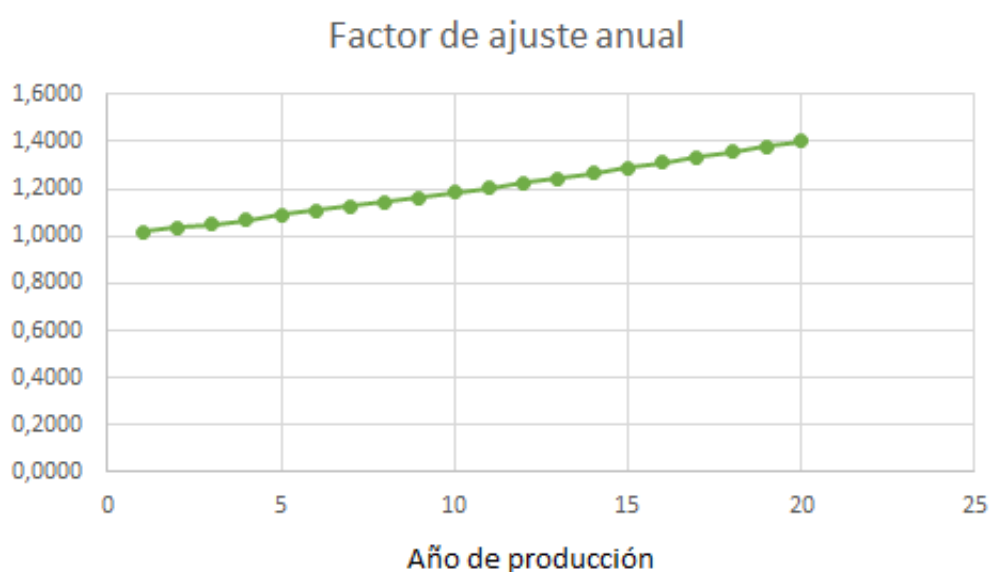


Figura N° 58. Factor de ajuste anual a la producción de energía renovable.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Resolución MEyM N° 136/2016.

En cuanto a las vías para financiar los proyectos, por un lado, existirían empresas capaces de financiar la construcción de parques, y por otro, hay sociedades que financian este tipo de emprendimientos. Genneia como parte de las compañías involucradas en los proyectos eólicos ganadores para la región SUBA, a principios de 2017 hizo efectivo un aporte de capital por US\$50 millones para el financiamiento de la construcción de los proyectos Villalonga (50 MW) y Necochea (38 MW), que impulsa

en forma conjunta con Centrales de la Costa Atlántica. Esta inversión es la primera en concretarse, en parte respaldada por la experiencia que la empresa ya tiene en el sector a partir de los resultados del parque Rawson en funcionamiento desde el 2011 en la provincia de Chubut y que está en plena ampliación (24 MW más) con el fin de vender energía a grandes usuarios.

Además, hay sociedades de propósito específico que se financian contra el flujo de caja que van a generar los proyectos. Esta segunda opción corresponde a lo que se conoce como *Project Finance*. En Argentina, se percibe un interés creciente por parte de los bancos en financiar este tipo de proyectos (Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional, 2016). No obstante, esta vía de financiamiento exige que los proyectos tengan un nivel de calidad y grado de desarrollo muy importante, en los aspectos técnicos (como mínimo) de estudio de recurso, de pérdidas e incertidumbres, ingeniería de detalle, ambientales, aspectos legales sobre la disponibilidad de tierras, etc. Algunos proyectos están en condiciones de cumplir con estos requisitos (Werner, 2017).

A su vez, hay dos alternativas que son posibles para las empresas generadoras. La primera, tiene que ver con utilizar las acreencias (derechos de cobro) que éstas tienen con CAMMESA en nuevas obras para ampliar la capacidad instalada. Las dos generadoras que utilizaron este recurso fueron Central Costanera y Pampa Energía, la cual está siendo analizada por la empresa Pampa Energía para su proyecto eólico Corti en el Sur bonaerense.

La segunda oportunidad se abre a partir de la Ley de Sinceramiento Fiscal (blanqueo), y las políticas del Banco Central de fomento de financiamiento a proyectos energéticos lo cual hace que los bancos se estén empezando a involucrar activamente en el plan Renovar. Tal es así, que la Comisión Nacional de Valores aprobó el primer Fondo Común Cerrado destinado a invertir fondos que ingresaron en el blanqueo de capitales en proyectos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes limpias. Se trata del fondo que presentó la compañía Cohen, en conjunto con KBR Group, para canalizar fondos del blanqueo de capitales impulsado por el Gobierno. Este fondo común tiene como objetivo acompañar el desarrollo de proyectos de generación de energía solar y eólica. invertirá en la construcción de tres parques eólicos, uno de ellos pertenece un proyecto de 50 MW a ser construido en la provincia de Buenos Aires.

ENTIDADES BANCARIAS SE ABREN AL FINANCIAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Por cuestiones de Responsabilidad Social Empresaria y ansias de insertarse en un potencial negocio, algunas entidades bancarias han comenzado a lanzar préstamos a bajo costo para la compra de bienes o proyectos que garanticen un mayor cuidado del medio ambiente. Tanto bancos públicos como privados empezaron a integrar “créditos sustentables” a su oferta. Del sector privado, por ejemplo, el Banco Galicia en el año 2013 en su cuarta edición del Fondo para la conservación Ambiental (FOCA) “Fuentes de Energías Renovables”, abrió la convocatoria de proyectos de investigación o desarrollo técnico sobre el uso de energías renovables. Se presentaron 62 proyectos, de los cuales 5 recibieron una asignación estímulo con un tiempo de finalización de 2 años. La institución cuenta también con líneas de crédito para el medio ambiente que están destinadas a financiar bienes de capital, que contribuyan a mejorar la eficiencia ambiental. Para esto, el banco pone a disposición líneas de crédito a 5 años de plazo para financiar, por ejemplo, proyectos de inversión vinculados a la eficiencia energética, producción más limpia, y energías renovables. Del sector público, el Banco de la Nación Argentina en colaboración con la Fundación Empretec, lanzó a mediados del 2014, la convocatoria al concurso “Emprendimientos Innovadores Banco Nación 6ta Edición”, a través del cual resultaron ganadores 5 proyectos, entre ellos 1 pertenece a compañías vinculadas al sector eólico.

A nivel provincial, se destaca el programa de préstamos “Línea Verde” de la provincia de Santa Fe, que ofrece el Banco Municipal de Rosario gracias a un convenio firmado con la Subsecretaría de Energías Renovables de la Provincia en 2014. Éste lleva 3 años buscando favorecer la concreción de iniciativas vinculadas con la generación de biomasa, solar, eólica, y con eficiencia energética. En el territorio bonaerense, bajo el financiamiento del Banco Provincia, desde el 2014, el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) junto con la Fundación Biósfera buscan establecer una línea de préstamos blandos tendientes a favorecer la aplicación de tecnologías para producir energías renovables. Para ello, se ha llevado a cabo un relevamiento de fabricantes, armadores, instaladores e importadores en todo el territorio bonaerense.

No solo se perciben esfuerzos por crear las garantías y condiciones adecuadas para que se realicen las inversiones que requieren los proyectos de generación renovable, sino que también desde el Estado, a través del Ministerio de la Producción, en convenio con el de Energía y Minería, se creó el Programa de Desarrollo de Proveedores (PRODEPRO) (Resolución 339 - E/2016), el cual prevé financiamiento a tasa baja, a través del banco BICE y aportes no reembolsables directos desde la Secretaría de Industria, destinados a la adquisición de componente nacional. Esta línea de financiamiento para el desarrollo de la industria nacional de energías renovables, pretende fortalecer el rol de los componentes de origen nacional en los emprendimientos de energías renovables adjudicatarios del Programa RenovAR.

La energía eólica presenta por su propia naturaleza distintas oportunidades de inversión que se vuelven atractivas. Las recientes medidas, el cierre de los primeros contratos y el respaldo financiero a través de las garantías por organismos internacionales de crédito, están siendo vistas como elementos de confianza y buenas señales por los inversores internos y especialmente externos. Mientras el sistema financiero nacional sigue siendo muy chico ante la magnitud de los proyectos, se apuesta básicamente por capitales extranjeros, bancos multilaterales y agencias de crédito. No obstante, la experiencia del pasado, exige generar mayor confianza en el largo plazo para el cierre financiero de proyectos de este estilo. El paquete de medidas regulatorias que el Estado ha tomado desde la sanción de la nueva ley de energías renovables, busca crear la seguridad jurídica que podría cubrir los vacíos o incertidumbres que aún persisten. Para este fin, sería clave dejar de ver a las leyes sólo como un acto formal sino como un sistema de instrumentos y programas sólidos capaces de crear las condiciones para que el sector eólico pueda convertirse en un sector dinámico en el corto plazo.

6.2 Avances en regulación y estímulos

Las distintas trabas para el acceso al financiamiento de los proyectos eólicos estuvieron fuertemente vinculadas a la falta de reglas claras y predecibles, y el incumpliendo de las normas establecidas en el país. Por eso, ante la necesidad de revertir esta barrera, la gestión de Gobierno del presidente Mauricio Macri a partir de diciembre del 2015, ha comenzado a ejecutar algunas medidas que buscan darle mayor institucionalidad, previsibilidad, seguridad y sustentabilidad al sector energético.

Como primer paso cabe destacar, además de declarar el estado de emergencia eléctrica nacional (explicado en el apartado 2.2), elevó el rango a la Secretaría de Energía, que formaba parte del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, desde el año 2003, al de Ministerio de Energía y Minería (Resolución N°134/2015). Bajo este nuevo ministerio se creó dentro de la Secretaría de Energía Eléctrica, la Subsecretaría de Energías Renovables. Ésta inaugura por primera vez, un espacio específico de gestión nacional que nuclea las políticas y las actividades en torno al desarrollo de proyectos a partir de fuente renovables no convencionales.

La definición de un área específica, resulta clave para ordenar al sector desde lo institucional, fijando roles claros y responsabilidades de cada uno de los actores involucrados, desde PYMES fabricantes y proveedoras, estructuras específicas de investigación y desarrollo, organismos de alta calificación técnica orientados a las renovables, como cámaras empresarias, fundaciones y ONG'S vinculadas a la temática. Por su parte, las funciones de ENARSA, como organismo participante de la gestión del desarrollo de proyectos renovables, quedaron abocadas a cuestiones operativas de importación de gas natural.

El sector ha visto con buenos ojos esta medida, ante la necesidad existente de una estructura orgánica que coordinara los esfuerzos muchas veces aislados y sin lineamientos de mediano y largo plazo. Acorde con esta tendencia, proliferan algunas iniciativas que buscan mancomunar esfuerzos entre distintas instituciones y articular la sumatoria de recursos y capacidades existentes, para potenciar las energías renovables. En este sentido, a fines del 2014 se conformó el Consejo Federal con referentes de distintas provincias, directivos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), miembros de prestigiosas asociaciones y universidades del país vinculadas a la temática, las cuales vienen manteniendo encuentros de debate y planificación.

También surgieron proyectos de leyes. El N° 6319-D-2015, presentado por el Diputado Nacional Luís Bardeggia por el Frente para la Victoria, plantea la creación del Instituto Nacional de Energías Renovables (INER). En la misma sintonía, el proyecto de ley N° 4895-D-2015, presentado por el Diputado Nacional Luis Sacca por la Unión Cívica Radical, busca impulsar el Instituto Nacional para el Desarrollo de Energías Renovables (INDENER) como ente autárquico descentralizado con participación pública y privada.

Asimismo, ante la disparidad de iniciativas provinciales y la necesidad de discutir y acordar una política de Estado para el sector energético, durante el 2016 se han llevado a cabo encuentros entre los titulares de energía de las provincias con autoridades del Ministerio. Además, quedó conformado un Consejo Consultivo de Políticas Energéticas, integrado por ex secretarios de energía. Estas iniciativas facilitarían la dirección y coordinación de los esfuerzos con lineamientos de mediano y largo plazo.

El Poder Ejecutivo con el fin de profundizar su apoyo al desarrollo de actividades, seminarios, conferencias y programas educativos que contribuyan a la difusión en el país de diferentes aspectos relativos al uso de las energías renovables, estableció el 2017 como el Año de las Energías Renovables (Decreto N° 9/2017).

El primer paso en este camino que busca emprender el Estado a favor de un suministro de energía más sustentable, fue la sanción de un nuevo marco jurídico a partir de la Ley “Modificaciones a la ley 26.190. Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la producción de Energía Eléctrica” N°27.191 aprobada en septiembre del año 2015. A diferencia de las leyes que la precedieron, a sólo 5 meses fue reglamentada a partir del Decreto 531/2016 y la publicación de una serie de resoluciones posteriores que buscan instrumentar su aplicación. El eje central de la normativa tiene como objetivo lograr que un 8% de la matriz nacional de energía eléctrica sea aportada por fuentes renovables de cara al año 2017 y alcanzar de forma progresiva un 20% para el año 2025.

Mientras que las primeras leyes de promoción de energías renovables establecieron un sistema *feed in tariff*, la nueva Ley propone como instrumento de incentivo un sistema de cupos que se les exige sólo a los grandes consumidores. Se basa en la imposición, con carácter obligatorio, de un volumen o porcentaje mínimo de energía renovable en las ventas o producción, cuyo incumplimiento implica el pago de una penalidad onerosa (Rotaèche, 2015). A través del Art. 7, la Ley obliga a aquellos que contratan una potencia igual o mayor a 300 kW (25% de la demanda eléctrica nacional) a cumplir con el cupo un 8% de energías renovables a partir del 31 de diciembre del 2017. Para cumplir con el cupo obligado, estos grandes usuarios (en su mayoría industrias y empresas) pueden autogenerar la energía, suscribir contratos entre privados (con un generador, comercializador o distribuidora, sobre un precio tope de 113 dólares por MWh) o bien comprársela a CAMMESA. Según datos de la Asociación de Grandes

Usuarios de Energía Eléctrica de la República Argentina (AGUEERA) existen más de 7.500 grandes usuarios que tienen una demanda superior a 300 kW, que deberán en 2018 abastecerse en un 8% con energía limpia.

Para este fin, el Ministerio de Energía y Minería, mediante la Resolución 281/2017 creó el Mercado a Término de las Energías Renovables (MATER), el cual garantiza el derecho de los grandes usuarios (comercios e industrias con consumos de electricidad relevantes) a elegir su proveedor de energía renovable y negociar libremente las condiciones de suministro con generadores y comercializadores. Pueden, si lo desean, asegurarse hasta el 100% de su consumo eléctrico de fuentes renovables o adquirir únicamente los escalones mínimos exigidos por la Ley. La habilitación de la firma de contratos entre privados, da lugar a una apertura del mercado, ya que ahora no sólo CAMMESA comprará energía por medio de subastas. Esta posibilidad abre un nuevo camino para el desarrollo de proyectos eólicos.

En septiembre de 2017 se firmó el primer convenio de este tipo y fue entorno a un emprendimiento eólico. La empresa Genneia y Loma Negra acordaron la venta energía renovable, marcando un hito de esta nueva modalidad que amplía el sistema eléctrico nacional. Mediante el contrato quedó establecido que Genneia, operadora del parque eólico Rawson, le venderá a la principal empresa cementera del país energía renovable desde del 1° de enero de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2037.

Con el fin de darle cumplimiento a lo establecido por la nueva ley, desde el Ministerio de Energía y Minería se han publicado una serie de resoluciones que dan precisiones adeudadas del Decreto Reglamentario N°531. Muchas de ellas, especifican las condiciones y pautas para llevar a cabo la licitación RenovAR. Ésta, a diferencia de la licitación pública GENREN, buscó ser competitiva y expeditiva, para delinear un sistema eficaz que permitiera generar proyectos confiables, realizables y seguros. Entre las resoluciones emitidas se destacan:

- *Resolución MEyM 71 y 72/2016*: dio inicio al proceso de la convocatoria abierta para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables de generación del programa RenovAR.
- *Resolución MEyM 106/2016*: prorrogó la convocatoria abierta de Energía Eléctrica de Fuentes Renovables.

- *Resolución Conjunta 123/2016 y 313/2016* entre los Ministerios de Energía y Producción: dieron precisiones sobre las cuestiones técnicas que ingresan en el régimen fiscal de la normativa vigente
- *Decreto MEyE 882/2016*: estableció el Cupo Fiscal y Beneficios Promocionales de Generación Renovable para reglamentar FODER y condiciones de compra de energía.
- *Resolución MEyM 136/2016*: instruyó a CAMMESA a realizar la Convocatoria Abierta Nacional e Internacional "Programa RenovAR Ronda 1" para la calificación y eventual adjudicación de ofertas para la celebración de contratos de abastecimiento de energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables.
- *Resolución MEyM 147/2016*: estableció el contrato Fideicomiso "FODER" entre MEyM y BICE.
- *Resolución MEyM 252/2016*: instruyó a CAMMESA a convocar a interesados a ofertar en el Proceso de Convocatoria Nacional e Internacional "RenovAR Ronda 1.5" sobre los proyectos presentados y no adjudicados en la Ronda 1.
- *Resolución MEyM 281/2016*: adjudicó un total de 30 proyectos en el marco de la licitación para proyectos eólicos y solares que no resultaron ganadores de la Ronda 1.
- *Resolución MEyM 202/2016*: determinó que los proyectos de inversión de renovables de las resoluciones 108/2011 y 712/2009 que sufrieron rescisión automática del contrato, ya sea por haberse cumplido el plazo máximo de inicio de obra o por no respetar el tiempo de habilitación comercial, podrán solicitar su incorporación al nuevo Régimen de Fomento de las Energías Renovables establecido por la Ley 27.191 a través de la suscripción de un nuevo Contrato de Abastecimiento MEM.

Dichas resoluciones conforman un marco de reglas para llevar a cabo la subasta de proyectos RenovAR. Incluso hubo períodos de consulta pública al sector para mejorar los pliegos establecidos. Desde las autoridades buscaron una licitación transparente y competitiva, con plazos acordes con la necesidad de cumplir con las metas fijadas en la Ley (Figura N°59).



Figura N° 59. Etapas del proceso de licitación RenovAR.

Fuente: elaboración personal.

El nuevo marco legal y su reglamentación, despertó gran interés de inversores extranjeros. Esto se manifestó por ejemplo, en la visita de 13 empresas internacionales, nucleadas en el Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC)⁷⁹ en marzo del 2016, con el fin de contactarse con empresarios locales y autoridades de Gobierno. Las expectativas por el mercado argentino atrajeron a fabricantes, desarrolladores, proveedores de componentes, institutos de investigación, empresas especializadas en finanzas a fabricantes como Vestas, Gamesa, Iberdrola, Siemens, NRG Systems, Mainstream Renewable Power, AWS Truepower, la Asociación de Energía Eólica Japón, y la Asociación de Energía Eólica de Turquía, las cuales participaron de reuniones con diferentes representantes del sector eólico nacional.

En el Sur bonaerense, las compañías chinas Envision Energy y Synohidro Corporation más la multinacional Isolux Ingenieria S.A se quedaron con 258 MW, el 50% del total de la nueva potencia a instalar en la región (545,5 MW). En menor medida hubo participación de empresas con capitales argentinos como Genneia, Pampa Energía y Centrales de la Costa. Para algunos referentes del sector energético, esto se asoció a los requisitos pedidos para participar en la licitación tanto de los oferentes como las condiciones que debían presentar los proyectos ofertados (Farina, 2016). Entre los requisitos básicos de los proyectos eólicos se pueden mencionar: una potencia máxima 100 MW, contar con habilitación ambiental definitiva, disponer de derechos de terrenos demostrables, presentar de un informe de producción de energía por un consultor independiente y contar con estudios técnicos de interconexión favorables (Subsecretaría de Energías Renovables, 2016).

⁷⁹ Organización que engloba empresas de toda la cadena de valor de la energía eólica. Tiene más de 1.500 socios y alcance en más de 80 países.

A pesar de que hubo una flexibilización de los requisitos legales que los oferentes deberían cumplir al momento de presentar sus ofertas, como por ejemplo la reducción del monto del patrimonio neto mínimo exigido como requerimiento financiero y el monto de la garantía de mantenimiento de la oferta, los resguardos que el Estado impuso menguaron la competencia y la posibilidad de empresas de capitales nacionales. Para éstas, una opción es asociarse a compañías extranjeras con experiencia en el sector. El lanzamiento de la segunda Ronda de la licitación RenovAR a mediados del 2017 (Resolución N° 275), pretende dar continuidad al proceso de incorporación de energías en base a fuentes renovables al sistema eléctrico, ofreciendo una nueva oportunidad a proyectos que no fueron adjudicados en la ronda anterior como a nuevas iniciativas. Por ejemplo, la Usina Popular y Municipal de la localidad de Tandil, a través de Eco Usina Tandil se presentó como oferente del proyecto Parque Eólico Vela (Figura N°60).



Figura N° 60. Portada del pliego del Proyecto Eólico Vela presentado en la Ronda 2 del RenovAR.

Fuente: Usina Popular y Municipal de Tandil S.E.M.

Éste prevé una inversión final de 19 millones de dólares para una capacidad instalada de generación de 10,8 MW. A pesar que representa una de las sociedades más pequeñas que participa de la licitación, esta entidad busca ganar un lugar ante el desafío de generar energía renovable. Para esto, viene trabajando desde el año 2015 en la factibilidad del proyecto eólico, a partir de la colocación de una torre meteorológica en la localidad de María Ignacia Vela para medir la intensidad, frecuencia y origen de los vientos. Con el fin de llegar a concretar el paso de poder participar en la licitación

Nacional, la Usina contó con el acompañamiento del Municipio y del empresariado de la ciudad de Tandil, el asesoramiento de la consultora Eco Energía y la capacidad técnica del equipo interdisciplinario del Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE).

Por fuera de los grandes proyectos de decenas de MW, también se busca crear el marco legal que permita el desarrollo de emprendimientos eólicos de media y baja potencia. Acorde con esta necesidad, durante 2015 y 2017, están siendo discutidas dos medidas. Una pretende generar un marco regulatorio que estimule a cooperativas, usuarios particulares, barrios privados, grandes fábricas y Pymes, la construcción de centrales eólicas a partir de los 300 kW hasta los 10 MW, para autoabastecimiento o para venta a privados. Esta posibilidad podría dar respuesta a aquellos proyectos sin capacidad de desarrollo dentro del Programa RenovAR. Por ejemplo, están siendo analizados en el marco del Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED) 2 proyectos eólicos. Uno el presentado por la Cooperativa Eléctrica y de Servicios Mariano Moreno de la localidad de 9 de Julio de 4 MW y otro de 2 MW en la localidad de Cerro de la Gloria, impulsado por la cooperativa de Usuarios de Electricidad y de Consumo de Castelli Ltda.

La otra medida, apunta a mejorar la situación de las Pymes fabricantes de aerogeneradores. Este proyecto de ley denominado “Promoción para las pequeñas y medianas empresas fabricantes de aerogeneradores para la industria de la energía eólica” (Expediente 9316-D-2014), ya cuenta con media sanción en la Cámara de Diputados, pero desde abril del 2016 está siendo modificada desde la Cámara de Senadores.

A nivel provincial aparecen otros indicios de apoyo al desarrollo eólico y de los recursos renovables a través del Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable (OPDS) y por el impulso de algunos diputados que ven en las energías renovables el potencial para cambiar los paisajes y abrir de nuevas oportunidades a los bonaerenses.

Desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires, también se busca estimular el desarrollo de proyectos eólicos. Bajo el objetivo de capacitar, brindar asistencia y financiar a aquellos emprendedores que fomenten el desarrollo de energías sustentables, mediante la utilización de nuevas tecnologías innovadoras, lanzó una convocatoria en la región Sudoeste de la Provincia. La

convocatoria, habilita a participar de la misma, a personas físicas o jurídicas –que califiquen como Pyme de hasta cinco años de antigüedad- con domicilio legal en la Región Sudoeste de la Provincia, que cuenten con un emprendimiento innovador y un impacto en el desarrollo local, regional y social. Los proyectos deben ser productivos o de servicios vinculados al desarrollo, producción, innovación y gestión de energías sustentables, que requieran asistencia técnica y/o financiera para su puesta en marcha.

A escala local, en los últimos 5 años también comienza a hacerse visible el interés y apoyo político de algunos municipios como el de Bahía Blanca, Tres Arroyos, Tandil, Mar del Plata, por estimular la difusión y el desarrollo de energías alternativas. El tema ha sido tratado en el Consejo Deliberante de Bahía Blanca a lo largo de una Jornada de debate sobre energías renovables (Figura N°61). En declaraciones de las máximas autoridades municipales se comienza a hablar del posicionar a Bahía como el epicentro de la producción de energía eólico.



Figura N° 61. Publicidad sobre Jornada de Energías Renovables organizada por el municipio de Bahía Blanca. Año 2017

Fuente: <https://www.bahia.gob.ar/2017/05/09/>

En Mar del Plata, en 2017, se han llevado a cabo dos jornadas de trabajo sobre la temática en el Concejo Deliberante para promocionar las energías renovables dentro del

partido de General Pueyrredón. En la localidad de Villarino, autoridades municipales crearon en 2017, una Agencia de energías renovables para actuar de nexo entre las empresas adjudicatarias de la construcción de parques eólicos en el programa RenovAr. Por su parte, los Municipios de Tandil y Tres Arroyos han mostrado signos de apoyo y entusiasmo a través de reuniones informativas con los referentes de proyectos eólicos locales presentados por la Usina y la cooperativa CELTA respectivamente.

El interés por parte del Estado en poner en valor recursos capaces de abrir expectativas hacia una matriz energética más diversa y sustentable se manifiesta en el nuevo marco regulatorio que comienza a afianzarse. Resoluciones periódicas y proyectos de normativas en debate, buscan seguir profundizando la seguridad jurídico institucional necesaria para el desarrollo de proyectos eólicos de gran escala. El establecimiento de reglas de juego, más el desarrollo de programas y medidas para cumplir las metas establecidas a largo plazo, atrae a inversores internacionales y comienza a despertar el interés local.

El Sur bonaerense se convierte en uno de los principales focos de atracción de nuevos proyectos eólicos. No obstante, queda aún pendiente reglamentar la nueva ley y habilitar el marco legal que permita el desarrollo de iniciativas de aprovechamiento eólico de media y baja potencia, las cuales podrían introducir cambios en las condiciones de explotación, distribución y consumo.

6.3 Signos de fortalecimiento productivo

El nuevo marco normativo nacional y provincial a favor de las energías renovables, comienza a allanar el camino hacia la concreción de los proyectos eólicos en el sur bonaerense. No obstante, es necesario analizar si estos procesos se traducirán solo en crecimiento de capacidad eólica instalada o en desarrollo para la economía regional, a través de la creación de empleo calificado y el aporte del valor tecnológico local.

Las experiencias de la primera generación de parques eólicos con equipos importados de Europa, además de representar grandes desafíos financieros para las cooperativas eléctricas involucradas, reflejaron diversas dificultades operativas que, en medio de un contexto económico adverso, no pudieron ser resueltas provocando la paralización de muchos de ellos. La segunda generación en cambio, comenzó a integrar prototipos y

equipamiento diseñados por empresas nacionales aptos para los vientos locales, dando indicios de las posibilidades de una industria eólica en expansión.

El envío que cobra la segunda generación de parques eólicos a partir de la licitación RenovAR, que incluye entre sus propósitos incentivar la producción industrial y el desarrollo de tecnología de vanguardia, reaviva las expectativas sobre las oportunidades de la industria nacional, la creación de empleos calificados y el surgimiento de nuevas dinámicas territoriales. Los 22 proyectos eólicos adjudicados para ser construidos materializarán el montaje de cerca de 500 aerogeneradores en distintos puntos del país. Esta demanda, abre interrogantes en torno al papel que puede cobrar el conocimiento y la tecnología local en este proceso.

La reglamentación de la Ley 27.191/2016 y la regulación complementaria emitida por el Ministerio de Energía y Minería, estableció mecanismos de incentivos a aquellos desarrolladores que integren componente local. Uno de ellos es el certificado o bono fiscal que se emite a favor de la empresa que integre el 20 % de componentes nacionales, el cual puede usarlo para el pago de impuestos nacionales o puede cederlo a un tercero para su uso inmediato (Art. 7 Resolución Conjunta 123/2016 y 313/2016).

También hay exención de aranceles de importación de partes y componentes para la fabricación local de equipos, la no exención de aranceles a la importación de aquellos bienes que se fabrican en el país y la preferencia (ante un empate) de los proyectos que comprometan mayor componente nacional en la selección de ofertas. Otra de las herramientas para apoyar la expansión de la industria nacional, fue el lanzamiento a mediados del año 2016, de una Línea de Financiamiento para el Desarrollo de la Industria Nacional de Energías Renovables, por parte del Ministerio de Producción, en el que participan diferentes entidades financieras públicas y privadas.

Pese a estas medidas que buscaron darle respaldo y a la existencia de un mercado doméstico que fabrica gran parte de los componentes que requiere el sector eólico, la presencia de la industria nacional fue acotada en las ofertas presentadas en la licitación RenovAR. Las causas a las que se atribuye la escasa participación -alrededor del 13,5%- se asocian al cronograma establecido por las autoridades para el montaje de los proyectos, con el fin de cumplir las metas establecidas por la ley y la competencia impulsada por el precio ofertado. Esto condicionó en la mayoría de los casos a optar por

la importación de los aerogeneradores y a dejar en manos de empresas extranjeras la construcción de los proyectos.

En la región del Sur bonaerense, por ejemplo, según la información de autoridades de la empresas desarrolladora, el proyecto La Castella en la localidad de Villarino, prevé 32 turbinas modelo AW125/3000 de 3 MW cada una, de la compañía alemana Nordex⁸⁰. Por su parte, para el proyecto eólico Corti se acordó la compra de 29 aerogeneradores modelo V126 de 3,45 MW cada uno a la compañía danesa Vestas Wind Systems. El contrato incluye el desarrollo llave en mano (EPC) del parque, por lo que Vestas además se encargará de la ingeniería, cableado y diseño del proyecto y de la operación y mantenimiento durante 10 años.

Autoridades de empresas ligadas a la industria eólica nacional, critican que se haya priorizado la contratación por los mejores precios ofertados, sin privilegiar la procedencia de los equipos propuestos, por lo que reclaman una mayor participación local en las próximas licitaciones (Guiñazú, 2017). Los incentivos no resultaron suficientes para equiparar la competencia entre la joven industria local y los grandes oligopolios europeos y chinos, impulsados por políticas de promoción a la exportación. La trayectoria probada y el cumplimiento de los estándares técnicos internacionales por estas compañías eólicas, y en el caso de las asiáticas, los bajos costos de mano de obra, garantizan un nivel alto de competitividad (Cobelo, 2016).

El interés de estas empresas por expandir sus mercados, se manifiesta en la apertura de oficinas comerciales en el país para poder trabajar acordes a las nuevas demandas del sector. Este es el caso, por ejemplo, de la empresa española Gammesa, que ante el gran número de pedidos de ofertas decidió instalarse en Buenos Aires en 2016. Así mismo, nuevas empresas desarrolladoras de proyectos, atraídas por el nuevo contexto, también comienzan a operar en el país, como el caso de Ventus de capitales uruguayos.

A pesar del bajo peso de la industria nacional en los nuevos proyectos eólicos, existen capacidades locales para la integración de componentes, desde su fabricación hasta el diseño, montaje y mantenimiento de un parque (Figura N°62).

⁸⁰ Compañía que se unió con la española Acciona Windpower, y cuenta con una red de producción formada por fábricas en Alemania, España, Brasil, Estados Unidos y la India.



Figura N° 62. Eslabones del sector eólico existente en Argentina.
Fuente: elaboración propia.

La amplia diversidad de agentes que participan en el sector pueden ser agrupadas en dos segmentos: uno relacionado a servicios de consultoría e ingeniería, asesoría legal, técnica y económica, mediciones y certificaciones, y desarrollo, operación y mantenimiento de proyectos, y otro ligado al sector industrial, empresas de fabricación de aerogeneradores, de componentes, material eléctrico y construcción de obras civiles. En cuanto al primero, a pesar de que las empresas desarrolladoras extranjeras tienen una fuerte presencia en el país, mostrando cada vez mayor interés en el mercado eólico argentino, existen empresas nacionales de ingeniería civil y eléctrica con solvencia en la ejecución de obras en grandes parques eólicos que prestan servicios de consultoría y desarrollo tanto en Argentina como en Latinoamérica (CADER, 2013).

En cuanto al segundo, para la construcción de obras civiles de grandes dimensiones y alta complejidad como lo es un parque eólico, empresas especializadas en proyectos y obras para la industria energética principalmente orientados a operación y mantenimiento de plantas y yacimientos de petróleo y gas, comienzan a interesarse en

las expectativas del mercado eólico creciente. Por ejemplo, AESA, empresa perteneciente a YPF S.A. que integra las actividades de ingeniería, fabricación, construcción y servicios, ha adquirido una grúa de 600 toneladas de capacidad de origen alemán (Liebherr LR-1600/2) especialmente diseñado para el montaje de aerogeneradores en parques eólicos. Asimismo, existen empresas de logística de transporte terrestre con experiencia en parques eólicos nacionales y de la región, que buscan ofrecen sus servicios ante las nuevas demandas que implican los proyectos adjudicados.

En cuanto a la fabricación de componentes y equipos alta potencia igual o superior a 1 MW, en la última década se ha sumado capacidad técnica industrial y recursos humanos calificados. Progresivamente, el grado de participación de componentes de fabricación nacional en el sector eólico avanza y surgen desarrollos tecnológicos adaptados a las necesidades locales. En particular IMPSA Wind, como empresa metalmecánica proveedora de soluciones integrales para la generación de energía a partir de recursos renovables, desde el 2004 desarrolla tecnología de generadores eólicos en la provincia de Mendoza con una capacidad de producción de 150 aerogeneradores por año de 2 MW cada uno, con 80% de integración nacional, con la excepción de las palas y componentes menores (Figura N°63). IMPSA fue pionera en inversiones eólicas en el país, y ya tiene cerca de 55 equipos instalados en los parques eólicos de Chubut, La Rioja y Santiago del Estero (Fernández, 2016).

Además de las plantas en Mendoza, la empresa tiene centros de producción en Suape (Brasil) y Lumut (Malasia). La planta en Brasil está especializada en la producción de aerogeneradores con una capacidad de 400 unidades anuales. Ésta se encuentra en proceso de ampliación para producir equipamiento electromecánico para grandes centrales hidroeléctricas y equipos para la industria del petróleo y gas, así como para incrementar su capacidad actual de fabricación de generadores eólicos. Por su parte, la planta en Malasia, tiene como principal objetivo la producción de turbinas, generadores y equipos hidromecánicos, grúas y componentes de unidades generadoras.



Figura N° 63. Sector de fabricación de góndolas de aerogeneradores en instalaciones de la empresa IMPSA, provincia de Mendoza.
Fuente: Guiñazú; 2015.

A mediados del 2016, IMPSA presentó nueva infraestructura para la fabricación de aerogeneradores en la planta de Mendoza especialmente diseñadas para los vientos y las condiciones climáticas locales. Según información del área de ingeniería mecánica de IMPSA, la turbina IWP100.ar es de 2 MW de potencia, 103 m de diámetro y capaz de erigirse sobre torres de entre 85 y 100 m de altura, la cual goza de estándares de calidad de reconocimiento internacional en todos sus procesos de fabricación, con el aval del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, la ISO 14001:2004 y la aplicación de normas constructivas internacionales. Cabe destacar, que la gestación de esta turbina contó con el subsidio que el FONARSEC le brindó a IMPSA en 2013 para construir un Banco de Ensayos, en el marco de la convocatoria “Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial Energía” de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Otra de las compañías de capitales nacionales que fabrica aerogeneradores con un 46% de componentes nacionales es NRG Patagonia, una empresa formada en 2006 en la Cuenca del Golfo San Jorge. Ante las malas experiencias de los aerogeneradores importados sobreexigidos por no estar preparados para los vientos patagónicos, la empresa se puso como desafío diseñar, con ingeniería independiente equipos para

atender los vientos del sur. Esto la llevó a diseñar el equipo Clase I, NRG1500 de 1,5 MW, convirtiéndose en el primer aerogenerador de fabricación nacional en certificar la homologación de la Curva de Potencia bajo la norma internacional IEC61.400-12-1, durante 2012. Este aerogenerador se adapta mejor a los vientos locales ya que son diseñados con un sistema de control de paso de palas triple e independiente que funciona como limitador de potencia y sistema de frenado para evitar roturas antes vientos extremos. La eficacia de este modelo se comprueba en el parque El Tordillo, a partir de los rendimientos que ha mostrado desde 2010.

Por su parte, INVAP, como sociedad del Estado de tecnología investigación aplicada fundada en 1976 para el diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos, ha generado capacidades en una diversidad de tecno-productivos intensivos en conocimiento como el diseño, desarrollo y construcción de reactores nucleares para investigación científica y producción de radioisótopos; la producción de tecnología espacial (satélites y sistemas de observación) y el equipamiento y automatización industrial (plantas químicas, tratamiento de residuos industriales peligrosos). Esta firma, además, cuenta con una trayectoria en el mercado nacional y en la escena internacional, debido a su participación competitiva de en mercados mundiales de bienes conocimiento-intensivos (Versino, Thomas y Lalouf, 2013).

Desde el 2010, INVAP también presenta importantes avances en materia eólica. Si bien posee mayor experiencia en la producción de turbinas eólicas de baja potencia de 4,5 kW para usuarios aislados de las redes, desde el 2013 trabaja -a través del FONARSEC- junto a la Municipalidad de Cutral Co y la Universidad Nacional de La Plata, en el desarrollo palas de alta potencia (2 MW y mayores potencias). Este desarrollo es clave ya que es uno de los componentes que hoy aún es necesario importar. Se busca la fabricación de palas de 40 m de largo, compatible con los aerogeneradores de IMPSA. Los avances hasta el momento tienen que ver con el diseño de los modelos y la construcción de los mismos (estructura metálica) y su estructura soporte.

En cuanto a otros componentes necesarios para un parque eólico, en el país existen fabricantes de transformadores, cables, celdas, interruptores y otros equipamientos eléctricos y electrónicos, como así también fabricantes de grandes componentes metálicos, estructuras portantes, anillos de fundación, partes mecánicas del generador y torres. En el país, la empresa SICA ubicada en la localidad de Esperanza, provincia de

Santa Fe, es la primera fabricante de torres de aerogeneradores de alta potencia. En el 2011, la empresa realizó importantes inversiones en máquinas y naves industriales, acorde a los requisitos de la fabricación de estas estructuras de gran porte. El primer proyecto desarrollado fue la construcción de torres de 85m de altura, construidas en 4 tramos, las cuales se destinaron al parque eólico El Jume, que la empresa IMPSA instaló en la provincia de Santiago del Estero (Figura N°64). La empresa también colabora en la ampliación del Parque Eólico Arauco, fabricando y proveyendo parte de las torres que se buscan instalar. La planta industrial está preparada para producir 24 torres anuales en un simple turno, coexistiendo con las otras unidades de negocio que tiene la compañía (equipos petroleros, gas licuado de petróleo, gases industriales).



Figura N° 64. Torres de aerogeneradores fabricadas por la metalúrgica SICA, provincia de Santa Fe.

Fuente: Portal Energía estratégica, 2016.

SISTEMAS DE GENERACIÓN EÓLICOS DE BAJA POTENCIA

En lo que refiere a la energía eólica de baja potencia, existen en el país 18 fabricantes localizados en 8 provincias (Ver Anexo II) que ofrecen 48 modelos entre un rango de potencia que va de 150W- 6,3 kW. El 40% de estos fabricantes, es capaz de producir hasta 10 aerogeneradores por mes y Buenos Aires es la provincia que reúne el 50% de la capacidad de producción (INTI, 2014). Desde el año 2014, representantes del área de energía eólica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) desde el laboratorio en Cutral-Co que forma parte del Polo tecnológico de dicha ciudad, realizan diferentes actividades para impulsar la certificación de instaladores de aerogeneradores de baja potencia en lo que denominan la Plataforma Eólica de Ensayos de Aerogeneradores de baja potencia. Los ensayos buscan elevar el estándar de los equipos que se comercializan en el país, lo que aseguraría mayor confiabilidad en los equipos y menores riesgos de venta. Éstos constan de 4 ensayos de rigor a los que se someten los equipos, en torno a la potencia, la durabilidad y la emisión de sonidos.



Plataforma Eólica de Ensayos de Aerogeneradores de baja potencia INTI. Fuente: Villalba, 2016.

En noviembre del mismo año, también entró en funcionamiento la fábrica de aerogeneradores de media y baja potencia en Cutral-Co, un emprendimiento conjunto entre la empresa INVAP Ingeniería, la municipalidad de Cutral Co y el Gobierno Nacional, en el cual buscan fabricar aerogeneradores de 4,5 kW y 30 kW para abastecer el mercado interno.



Fábrica de aerogeneradores de media y baja potencia empresa INVAP. Fuente: Villalba, 2016

En torno a la energía eólica podría consolidarse una plataforma de desarrollo industrial, tecnológico que contribuya a sustituir importaciones y generar empleo. Procesos de integración entre diferentes actores del sector comienzan a formar polos y clústers. Éstos expresan modelos de desarrollo regional con base en redes de cooperación (Corrales, 2007).

A nivel nacional, desde el año 2012 existe el Clúster eólico, integrado por un conjunto de empresas, principalmente Pymes de la Cámara de Industriales de Proyectos e Ingeniería de Bienes de Capital (CIPIBIC) y la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas, Luminotécnicas, Telecomunicaciones, Informática y Control Automático. Constituye un grupo geográficamente próximo de empresas interrelacionadas e instituciones asociadas por rasgos comunes y complementarios (Porter, 1998). Su objetivo principal sería lograr la máxima integración posible en cada uno de los proyectos eólicos que se construyan en la Argentina, garantizando fuentes de trabajo local.

Desde la dirección de clúster eólico sostienen que ya es posible proveer un parque eólico entregado ‘llave en mano’ y generando energía a la red con todos sus componentes, máquinas y equipos fabricados prácticamente 100% en el país. El clúster eólico, como iniciativa federal, cuenta con 65 participantes activos que forman parte de las más de 200 empresas y pymes asociadas el sector energético distribuidas en 11 provincias del país. Buenos Aires, Santa Fe y Mendoza reúnen la mayor cantidad de empresas del sector.

En provincia de Buenos Aires a fines del 2013, se conformó el Polo Eólico Buenos Aires para comenzar a mecanizar los primeros componentes de aerogeneradores de alta potencia. El mismo está integrado por el Astillero Río Santiago, Metalúrgica Calviño, Ministerio de la Producción y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Fue impulsado por la gobernación de la provincia de Buenos Aires, junto con el Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología, en el partido de Florencio Varela. En 2015, se firmó el primer contrato de trabajo para el mecanizado de componentes de aerogeneradores de alta potencia compuesto por dos conjuntos de rotor, tapa, conjuntos mecanizados *unipower* y 4 góndolas.

El Polo Eólico Buenos Aires se convierte en un ejemplo de articulación público-privada y también de la vinculación entre el sector productivo y académico, para el desarrollo y producción en serie y a escala, de generadores eólicos de alta potencia.

En el Sur bonaerense, desde la Zona Franca Buenos Aires Sur, el consorcio de gestión del Puerto de Bahía Blanca y la Cooperativa Eléctrica de Punta Alta para el comercio exterior a nivel regional, se plantean como desafío formar un clúster de empresas en energía eólica. Autoridades del consorcio afirman que *“Reconocemos la necesidad de concebir un espacio territorial que conlleve al desarrollo económico e industrial de la ciudad de Bahía Blanca y su zona, a partir de facilitar la creación e instalación de un agrupamiento de empresas para acompañar el proceso de provisión de servicios, materiales y equipos para la puesta en marcha y posterior mantenimiento de los parques eólicos del programa Renovar”*. Ante este desafío, la entidad está trabajando conjuntamente con el Municipio y el Puerto local para atraer inversiones para la producción de componentes nacionales en la región. El primer paso ha sido la firma de una carta de intención en 2017 con la empresa cordobesa Bertotto Boglione, que promueve la construcción de una planta de fabricación de torres eólicas con una capacidad de 30 a 100 torres por año que contempla la creación de entre 50 y 100 puestos de trabajo.

A pesar de los desarrollos tecnológicos alcanzados, la capacidad productiva creciente y los procesos de integración entre diferentes agendas para fortalecer el sector, desde distintas cámaras y asociaciones del área eólica sostienen que la industria nacional no tiene la capacidad de abastecer la demanda derivada del programa RenovAR. Las limitaciones que aún presentan los proveedores locales en capacidad de producción, hace que no den los tiempos para hacer frente a las demandas de los proyectos eólicos adjudicados. Ante esta situación, comienzan a aparecer algunas propuestas para fortalecer la capacidad de producción endógena.

Desde autoridades de la AAEE, proponen buscar un esquema de producción conjunta a nivel latinoamericano, organizando una cadena de proveedores regionales para la industria eólica, entre Argentina, Brasil y México. Como otra posibilidad se propone incentivar lo local de la mano de lo extranjero, teniendo en cuenta que las empresas extranjeras pueden actuar como puentes de conocimiento reduciendo la curva de aprendizaje y transfieren *“know how”* en los profesionales locales. La experiencia

española refleja esta posibilidad a través de empresas como Iberdrola, Acciona, Gamesa que crecieron de la mano de empresas extranjeras y ahora son grandes compañías internacionales (Serrano López, 2016).

En Argentina, comienzan a avanzar relaciones entre fabricantes de turbinas de aerogeneradores internacionales con proveedores de insumos locales. Por ejemplo, en 2016, la empresa Pesinger S.A. ubicada en la provincia de Santa Fe, formó una alianza con la empresa francesa Sunkiss Matherm para desarrollar mejoras en los procesos de pintado y secado de torres eólicas. Otro caso es el de la empresa Poly China Group, especializada en el desarrollo de proyectos de energía eólica que busca vincularse con el Astillero Río Santiago (ARS) en el partido de Ensenada (Provincia de Buenos Aires), para producir aerogeneradores. En 2017, la empresa SICA acordó con las empresas españolas Tecno Aranda y Haizea Wind construir una nueva nave para la fabricación de torres eólicas que le permitirá producir 5 veces más que la capacidad existente y generar alrededor de 250 puestos de trabajo.

Las actividades de desarrollo de proyectos, fabricación de aerogeneradores y componentes, instalación, operación y mantenimiento de parques eólicos requieren de mano de obra altamente especializada.

PRIMERAS INSTITUCIONES DE CAPACITACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

Con motivo de la crisis petrolera mundial de 1973, en el Departamento de Física de la Universidad Nacional de Salta se creó en 1975 un grupo de trabajo en energías renovables ante la suposición de que estas energías sustituirían a las convencionales en el largo plazo. El incremento de la actividad hizo necesario plantear la creación de un Instituto de Investigaciones de Energía No Convencional (INENCO) en 1980. Ante la necesidad de emprender un plan de investigación y formación de recursos humanos en este tema, en 1985 se pone en marcha la Licenciatura en Física con especialidad en Energías Renovables en el ámbito de la Universidad Nacional de Salta. Cinco años más tarde, también se crea el Doctorado en esa especialidad y en 1998 se ponen en marcha la Especialidad y la Maestría en Energías Renovables.

Otras de las primeras instituciones educativas en contar con una carrera en energías renovables en la Argentina, fue el Instituto Provincial de Educación Superior (IPES) de la localidad de Pico Truncado, provincia de Santa Cruz. En 2007, Sus egresados fueron capaces de montar e instalar, operar y mantener equipos y sistemas de aprovechamiento de energías renovables. Tres años más tardes, en 2010 la Universidad Tecnológica Nacional con sede en la Ciudad de Buenos Aires, lanzó la primera Maestría en Energías Renovables, un programa gratuito de 18 meses de duración con 3 orientaciones - Solar, Eólica y Biomasa.

Especialistas del sector eólico sostienen que por cada MW eólico de potencia instalada se pueden generar como máximo 20 puestos de trabajo directo y 160 indirectos. Por lo tanto, los 8 nuevos parques eólicos a ser construidos en la región SUBA, de un total de 22 que serán instalados en el país, abren expectativas y desafíos en torno a la capacidad del sistema educativo y científico-tecnológico para cubrir las demandas. Los proyectos eólicos implican una simultaneidad de numerosos expertos en diferentes sectores, y si bien hay especialistas y personas con capacidades en el país para el desarrollo eólico, ante las crecientes demandas no serían suficientes (Spinadel, 2016).

Según el subsecretario nacional del área de energías renovables, las obras de infraestructura asociadas a inversiones en energías renovables generarán alrededor de 8.000 nuevos puestos de empleo. Los cálculos de la Cámara Argentina de Energías Renovables, estiman que, en los próximos 5 años, el sector renovable podría crear alrededor de 60.000 nuevos empleos. Esa demanda laboral creciente, requeriría un número considerable de recursos humanos calificados en el país. *“Nuestro cuello de botella no es el ingeniero, el planificador o el abogado que desarrolla la Ley, sino los eslabones que deben cooperar con ellos... faltan incorporar aspectos específicos de cada área de las renovables a los ya formados y generar un mayor número de técnicos en la materia”* (González, 2016).

La necesidad de identificar la mano de obra calificada en energías renovables existente en la Argentina a partir de un registro formal y único en el país, ha motivado a que especialistas del Instituto Técnico de Energías Renovables Argentina y Asistencia Social (ITERAAS) y la Asociación Argentina de Energía Eólica, propusieran a mediados del 2016, la realización de un Censo Nacional de Profesionales, Técnicos y Personal con Capacitación en Energías Renovables.

El desafío de formar profesionales que acompañen el desarrollo de nuevos emprendimientos, viene impulsado la proliferación de nuevas carreras universitarias de grado y posgrado. Cada vez más, la existencia de múltiples programas y capacitaciones en el país, reflejan una demanda creciente que pretende ser satisfecha. Se han intensificado las capacitaciones y las propuestas educativas para formación profesional (Tabla N°19).

CARRERA	INSTITUCIÓN	AÑO DE CREACIÓN
De Grado		
Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	Universidad Nacional de la Patagonia Austral	1995
Ingeniería en Recursos Naturales Renovables para zonas áridas	Universidad Nacional de La Rioja	1998
Tecnicatura superior en energía renovable y medio ambiente	Universidad Tecnológica Nacional Neuquén	2002
Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	Universidad Nacional de Cuyo	2003
Licenciatura en Energías Renovables	Universidad Nacional de Salta	2005
Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables	Universidad Nacional Villa María	2009
Ingeniería en Energía	Universidad Nacional de San Martín	2010
Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables	Universidad Nacional de San Luis	2011
Ingeniería en Energías Renovables	Universidad Nacional de Río Cuarto	2017
De posgrado		
Maestría en Energías Renovables Especialización en Energías Renovables	Universidad Nacional de Salta	1998
Maestría en Energía	Universidad Nacional de Cuyo Mendoza	2006
Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible	Universidad Nacional de Rosario	2007
Maestría en energías renovables	Universidad Tecnológica Nacional Buenos Aires	2010
Maestría en Energías Renovables	Universidad Nacional de Santiago del Estero	
Maestría en Energía y Ambiente	Instituto Tecnológico de Buenos Aires	
Diplomatura de generación eoleléctrica	Universidad de Flores +AAEE virtual	2015
Diplomatura: energía y desarrollo sostenible	Universidad Nacional de la Matanza	2015
Diplomatura en Desarrollo y Financiamiento de Proyectos de Energía Renovable	Universidad del CEMA	2017
Diplomatura en Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable	Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires	2017
Diplomatura en Energías Renovables	Universidad Austral	2017

Tabla N° 18. Oferta de carreras de formación de grado y posgrado en Energías Renovables en Argentina. Año 2016.
Fuente: elaboración propia.

Asimismo, a través de la firma de un acta acuerdo en noviembre del 2017, la Universidad Nacional de Córdoba, junto con la Universidad Nacional de Catamarca y la Universidad de la Defensa Nacional, impulsarán la creación del primer Doctorado en Energías Renovables en el país. Se trata de un proyecto interinstitucional promovido por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). La carrera comenzará a dictarse en 2018, a cargo de docentes investigadores de reconocida trayectoria científica y académica del ámbito provincial y nacional.

La formación de recursos humanos especializados no sólo se está canalizando en carreras universitarias de grado y posgrado, sino que diferentes asociaciones y organizaciones del sector están ofreciendo cursos y capacitaciones para que cualquier persona, sin conocimientos previos pueda interiorizarse en la potencialidad y usos de las energías renovables y apropiarse de estas tecnologías. Este es el caso por ejemplo de la Fundación Energizar y Fundación UOCRA, Centro de Sustentabilidad para gobiernos locales, entre otros. En la provincia de Buenos Aires, en 2015 fue creado el Instituto de la Energía (IDE) con el objetivo de formar profesionales en el área. A poco de su gestación, ha desarrollado jornadas de capacitación a través de charlas con expertos de primer nivel sobre distintos temas de interés que dominan la agenda energética.

La AAEE junto a la Universidad Nacional de Avellaneda y el Instituto Tecnológico de Energías Renováveis Brasil e Assistência Social (ITERBRAS), trabajan en conjunto con el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) para desarrollar la formación de futuros técnicos y centros de oficios para profesionales del sector de renovables. Por ejemplo, se están determinando los perfiles y las currículas para la especialización en el diseño, montaje, mantenimiento y operadores de parques, para lo cual se está gestionando la especialidad denominada “Oficial Múltiple y Montador de Parque Eólico” (OMMPE), dirigido a todas aquellas personas que quieran orientar su futuro laboral en la gestión del montaje y mantenimiento de parques eólicos (González, 2016).

El análisis realizado permite concluir que las nuevas medidas para facilitar el acceso al financiamiento de los proyectos y la definición de reglas claras a través de nuevas normativas, no serían suficiente para el desarrollo de la energía eólica, sin no son acompañadas por una fuerza laboral calificada y una industria local que sepa acompañar las demandas. Si bien la capacidad productiva nacional actual no permite satisfacer las demandas de los proyectos adjudicados en la licitación RenovAR, los avances

alcanzados en el diseño de aerogeneradores y componentes, la integración de actores en clústers y polos eólicos y la multiplicación de carreras afines, representan indicios de fortalecimiento del sector.

Dinamizar el capital endógeno permitiría al país ser mucho más que proveedor de algunos componentes eólicos, incrementar la competitividad de las empresas nacionales y abrir nuevas oportunidades de empleo. De esa manera, el recurso eólico podría tener un efecto multiplicador en el desarrollo regional.

Conclusiones

En la provincia de Buenos Aires la frecuencia de vientos anuales es suficiente para posibilitar el funcionamiento de parques eólicos. El recurso eólico, particularmente de las zonas serranas y la costa del Sur bonaerense, es comparable con el que poseen países que han desarrollado a gran escala la energía eólica como Alemania (Fernández, 2011). La primera generación de parque eólicos en la región SUBA, avalan la presencia del recurso eólico en el área. A su vez, el mapa del potencial eólico de la provincia de Buenos Aires, refleja como el recurso está presente en más del 60% del territorio provincial, con zonas claramente de mayor potencial como el Sur bonaerense y la costa atlántica. Allí, predominan vientos de intensidades medias entre 7 y 9 m/seg con un factor de capacidad mayor a 35%.

Identificar, reconocer y explicar los diferentes tipos de obstáculos existentes para el aprovechamiento del abundante potencial eólico existente, permite entender los bajos niveles de capacidad eólica instalada a nivel nacional (230 MW) y provincial (5,7 MW). La dificultad para acceder a créditos para el financiamiento de los proyectos, la falta de previsibilidad en las políticas energéticas nacionales, y el incumplimiento de los marcos regulatorio a favor de una matriz energética más sustentable, han jugado en contra del despegue eólico hasta el momento. La inexistencia de soportes y herramientas que brinden seguridad jurídica para alentar y garantizar la inversión privada en el sector eólico, ha dejado sin efecto la concreción de numerosos proyectos que buscan ser desarrollados en la región desde el año 2010.

Las experiencias de la primera generación eólica en la región SUBA, reflejan que los instrumentos regulatorios no son suficientes para generar inversiones cuando la coyuntura político-económica del país no provee las garantías necesarias para la inversión en proyectos de largo plazo. Además, sacaron a la luz las limitaciones que presentan este tipo de proyectos cuando se instalan equipos importados y no se desarrollan políticas para generar capacidades técnicas locales.

Las rondas 1 y 1.5 del programa RenovAR, colocaron a la región como un punto neurálgico de atracción de nuevos proyectos, incluso superando a otras áreas del país que reúnen mayor potencial como Patagonia. Ocho nuevos parques eólicos impulsados principalmente por empresas privadas de capitales extranjeros equivalentes a 545,5 MW

fueron adjudicados de un total de 17 iniciativas ofertadas. Diferentes procesos comienzan a actuar sobre las barreras existentes debilitándolas y abriendo nuevas expectativas y desafíos para el Sur bonaerense. Los motores para el despegue eólico están dados por la conjunción de fuerzas endógenas (horizontalidades) y exógenas (verticalidades) que actúan generando una situación coyuntural favorable (Figura N°65).

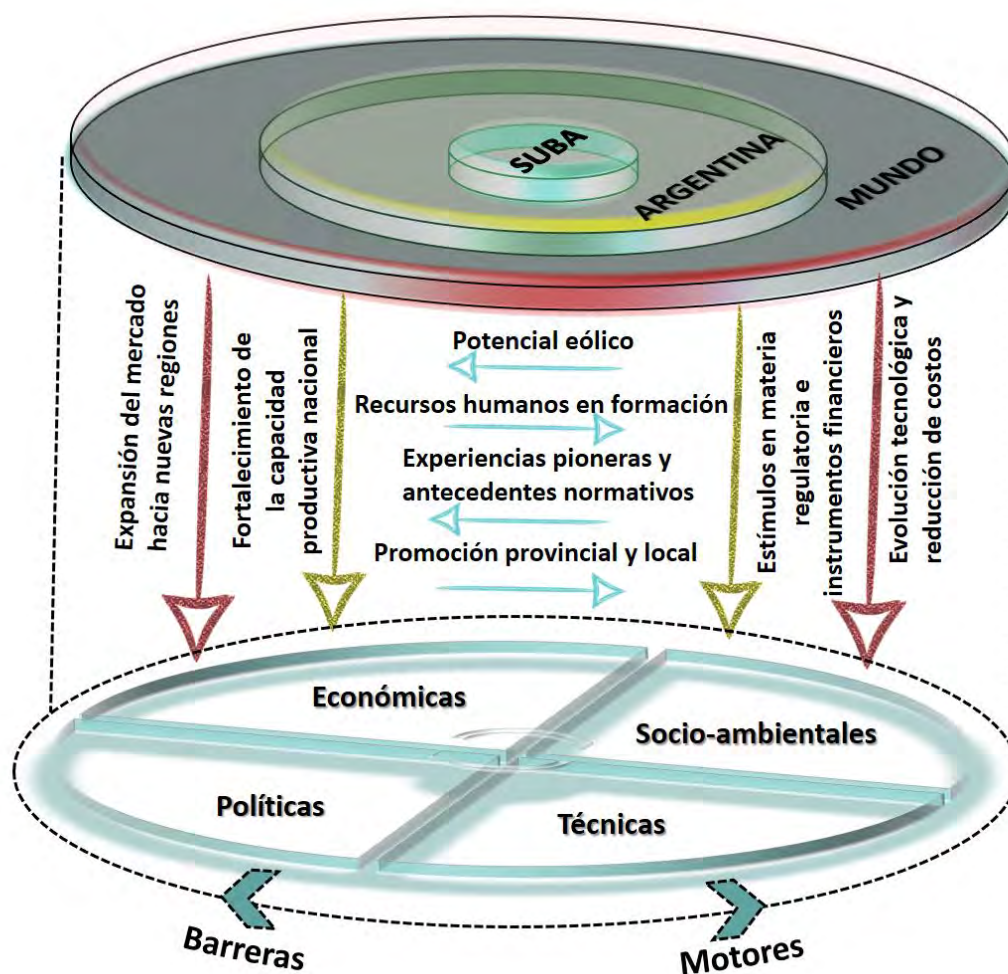


Figura 65. Abordaje teórico del desarrollo eólico de la región SUBA.
Fuente: elaboración propia.

Los compromisos internacionales ante la creciente necesidad de soluciones de generación de electricidad no emisoras de gases de efecto invernadero, frente a las amenazas del cambio climático, la competitividad creciente del sector eólico en relación a otras energías, gracias a las reducciones en sus costos y la acelerada evolución tecnológica, y la necesidad de las compañías eólicas de expandir sus mercados hacia

otras regiones, representan algunos de factores exógenos que influyen. Paralelamente, el interés manifiesto del gobierno nacional por desarrollar las energías renovables ante el contexto de emergencia eléctrica, genera impulsos endógenos como los cambios en materia regulatoria, los nuevos instrumentos para facilitar el financiamiento y los avances la capacidad de la industria eólica a partir de desarrollos tecnológicos y formación de mano de obra capacitada.

En la región SUBA existen otras condiciones además del potencial eólico que pueden ser vistas como ventajas comparativas a la hora de atraer las inversiones eólicas. Se trata de fuerzas endógenas que crean una sinergia territorial y convierten la región en estratégica. Entre ellas se distinguen: la cercanía a los puntos de demanda y consumo de la población, la disponibilidad de mano de obra capacitada y de servicios, el desarrollo de las redes viales, de comunicación y el diseño y capacidad de la infraestructura energética del área y los estímulos provinciales y de las localidades de la región.

Asimismo, el Sur bonaerense cuenta con una trayectoria eólica a través de experiencias pioneras y recursos humanos capacitados. Los parques eólicos desarrollados en el territorio bonaerense durante la década de los años 1990, además de demostrar el aprovechamiento del recurso eólico como una opción factible y viable, otorgan aprendizajes y experiencias. Esto se suma los antecedentes normativos y las regulaciones de promoción provinciales y locales que sentaron las bases para la actividad.

El análisis realizado permite sostener que el Sur de la provincia de Buenos Aires tendría buenas posibilidades para convertir su potencial eólico en un eje de desarrollo para la región. Los nuevos proyectos próximos a ser montados, abren nuevas expectativas y desafíos en torno a qué transformaciones territoriales inducirán y cómo este nuevo uso energético convivirá o competirá con los preexistentes. A su vez, generan interrogantes vinculados al accionar de nuevos actores guiados por lógicas extraterritoriales y al involucramiento de actores locales, como también en torno a, si el crecimiento se dará sólo en términos de capacidad eólica instalada o si se traducirá en desarrollo para la economía regional.

TERCERA PARTE: EXPERIENCIAS QUE CONVIVEN

“Si la economía global genera el espacio donde las sinergias negativas de la degradación socioambiental hacen manifiestos los límites del crecimiento, en el espacio local emergen las sinergias positivas de la racionalidad ambiental y de un nuevo paradigma de productividad ecotecnológica”

(Leff, 2005:11)

El mayor interés por avanzar en el camino hacia la sustentabilidad, favorece el desarrollo de nuevas actividades a partir de proyectos que ponen en valor recursos energéticos que se concentran casi con exclusividad en las zonas rurales. *“Las regiones aptas para la producción de energía ganan un nuevo significado en el inventario de las posibilidades capitalistas”* (Santos 1985:42). Esa valorización energética “glocal” acorde al proceso de glocalización, implica la interconexión compleja de sistemas de estructura-acción a nivel global con sistemas de estructura –acción a nivel local, produciendo nuevas formas y relaciones híbridas (Robertson, 1992).

Desde fines del siglo XX y principios del siglo XXI, la valorización del viento con fines energéticos se manifiesta en el Sur de la provincia de Buenos Aires a través de dos generaciones de parques eólicos de alta potencia. Las transformaciones consecuentes pueden visualizarse, según los contextos, en forma de tensión o complementariedad con otras actividades preexistentes, o como nuevas oportunidades de desarrollo territorial. Estas iniciativas eólicas conviven en la región SUBA como proyectos activos o paralizados -según hayan sido afectados o no por diferentes barreras político-institucionales, económicas-financieras y operativas- o como proyectos en incubación, gracias al renovado impulso al desarrollo de nuevos parques eólicos.

Para esta investigación se seleccionaron 6 casos de estudio dentro de la región SUBA, que además de reflejar la historia y evolución de la energía eólica en el país, dan cuenta de los obstáculos a sortear, dejando aprendizajes, experiencias y nuevos desafíos en torno a las dinámicas y cambios que pueden generar en las trayectorias territoriales (Figura N°66).

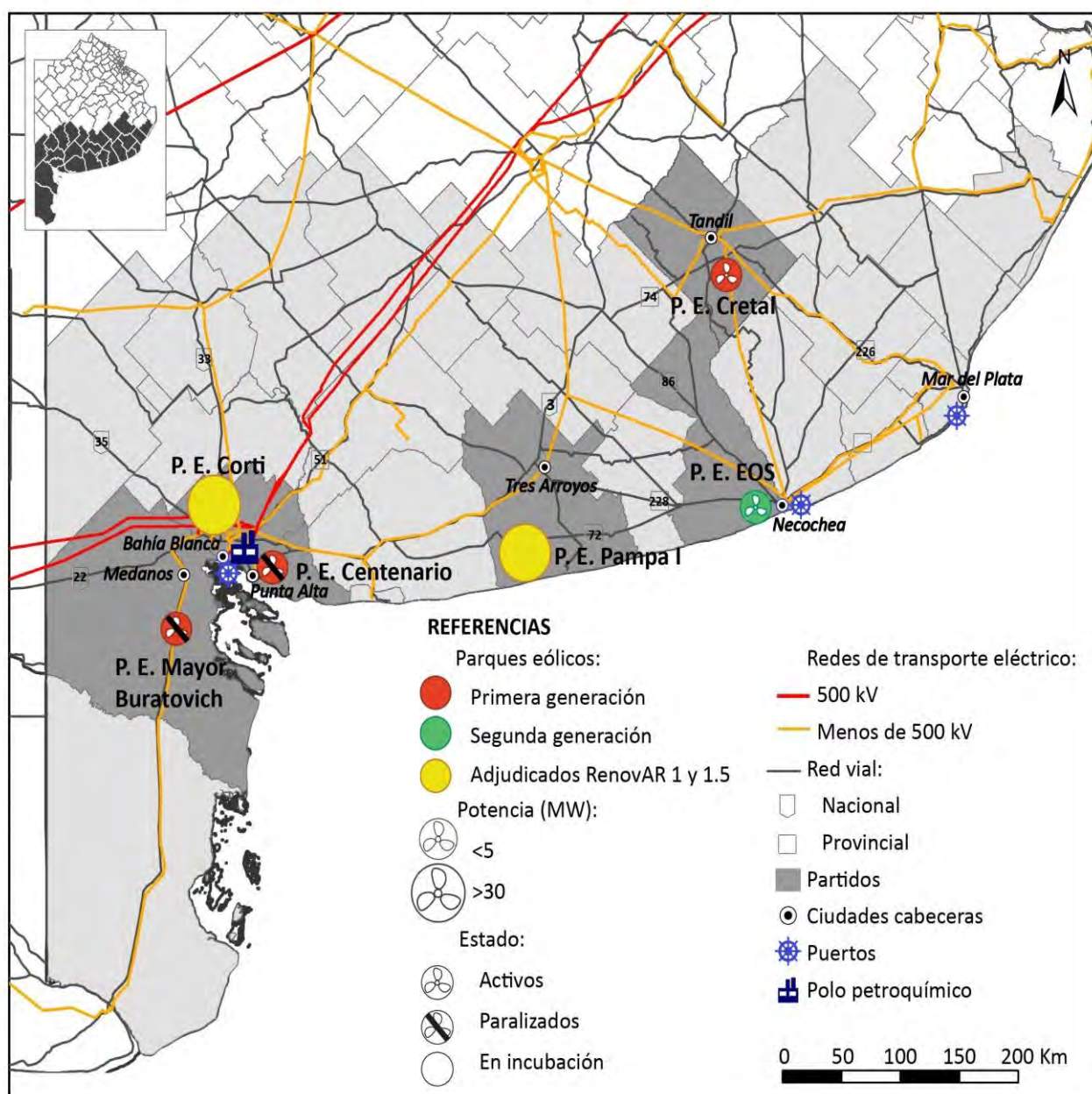


Figura N° 66. Proyectos eólicos seleccionados como casos de estudio en la región SUBA.

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 7. DE 1º GENERACIÓN PARALIZADAS

De las 13 instalaciones eólicas que conforman la primera generación de parques eólicos en el país, 9 se encuentra fuera de funcionamiento. Diferentes dificultades, principalmente económicas (a partir de la salida abrupta del régimen de convertibilidad en 2001) y operatorias, han provocado que los aerogeneradores estén inoperantes. La extensión del plazo de recuperación de la inversión hecha por las cooperativas eléctricas, la imposibilidad de reparar desperfectos por el costo elevado de los repuestos importados, y más tarde, las restricciones a las importaciones, los precios regulados y el subsidio a la energía convencional, quitaron rentabilidad a la producción eólica y provocaron que se fuera perdiendo interés por la generación sustentable.

La imagen de los parques eólicos de la primera generación paralizados, ha desalentado en la sociedad este tipo de proyectos. En el discurso de los ciudadanos de algunas localidades de la región SUBA, predomina una connotación negativa o indiferente sobre los aerogeneradores instalados como gigantes inmóviles e inútiles.

En el Sur bonaerense, 4 de los 6 parques eólicos de esta primera generación están paralizados. Un conjunto de barreras ha actuado, desalentado los esfuerzos de las cooperativas eléctricas por sostener sus iniciativas. En algunos casos, el peso de los inconvenientes técnicos y las fallas de operatividad fueron determinantes. En otros, los obstáculos financieros y el incumplimiento de los marcos regulatorios impulsaron la decisión de frenar la generación.

7.1 Los gigantes de Punta Alta en deterioro tecnológico

La ciudad de Punta Alta ubicada en el partido de Coronel Rosales a la vera de la Base Naval de Puerto Belgrano, además de ser la primera localidad bonaerense que contó con una instalación eólica, fue el faro de inspiración que condujo al nacimiento del cooperativismo eléctrico en el país y en Sudamérica. Las ideas de organización político-social y la impronta inmigrante de buena parte de su población, de condición mayoritariamente obrera, contribuyeron a cimentar organizaciones cooperativas en el ámbito del Partido (Izarra, 2006).

En lo que respecta a la prestación del servicio eléctrico hacia 1900, las concesiones a compañías privadas estaban asociadas a múltiples inconvenientes y denuncias por abusos y vínculos con el poder político. En el año 1908 algunos asociados realizaron un

pedido formal para la instalación y explotación de una usina eléctrica en el pueblo. Luego de varias negociaciones la compañía La Industrial Eléctrica inauguró y puso en marcha en 1919 una usina, con una concesión del servicio de generación y distribución de electricidad por 20 años. Sin embargo, desde el comienzo de sus actividades, la usina tuvo problemas de funcionamiento lo cual provocó el descontento en la comunidad. Los abusos en materia tarifaria y el servicio deficiente por constantes cortes, poco a poco fue conformando un movimiento organizado de la población local contra la empresa proveedora (Figura N°67). Estos inconvenientes cimentaron el origen de la entidad cooperativa “...en su inspiración originaria el movimiento de cooperación eléctrica sólo fue la organización defensiva de los usuarios de la electricidad para obtener la corriente a un precio más reducido” (Repetto, 1944: 53).

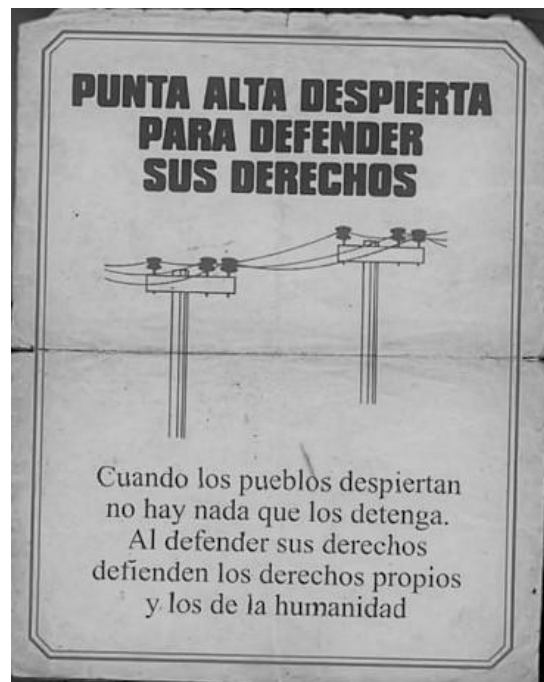


Figura N° 67. Folleto de protesta de la comunidad de Punta Alta. Año 1922.

Fuente: Archivo Histórico Municipal de Punta Alta

Convencidos de la necesidad del cambio, un conjunto de usuarios logró recaudar fondos para la creación de una asociación, demostrando el anhelo general en la colaboración espontánea (Izarra, 2006). Finalmente, en el año 1926 se fundó la Cooperativa Eléctrica de Punta Alta (C.E.P.A) y en septiembre de 1927 quedó inaugurado el servicio. Rápidamente, la entidad ganó amplio apoyo de la comunidad local, llegando a contar

con alrededor de 850 accionistas. A inicios del año 1927, comenzó la gestión de la autorización para la construcción de su propia usina.

Su accionar tuvo repercusiones en diferentes puntos del país. Desde distintos lugares del país llegaban pedidos de datos y antecedentes referidos a la formación y organización de la Cooperativa Eléctrica local. Así, numerosas cooperativas de electricidad nacieron en ciudades pequeñas o medianas del interior con el fin de generar energía en pequeñas usinas térmicas y enfrentar así a las empresas privadas que ofrecían un servicio deficiente con elevados precios. En otros casos, la falta de interés del Estado o de las empresas privadas en proyectos que consideraban antieconómicos, fue lo que motivó su surgimiento (Callejo, 1998). *“Lo que explica este rápido desarrollo de la cooperación eléctrica es la insufrible extorsión a que habían sometido al país dos o tres grandes consorcios financieros que monopolizaban los servicios públicos”* (Izarra, 2006:8).

Hacia 1970, la cooperativa implementó un sistema de 2.500 luminarias de vapor de mercurio colocando a Punta Alta entre las ciudades mejor iluminadas de la época. A partir de 1984, tomó a su cargo la distribución de energía eléctrica de todo el distrito de Coronel Rosales al fusionarse con la cooperativa eléctrica de Bajo Hondo, que prestaba el servicio a las localidades de Calderón y Pehuen-Có y a la población rural de la zona. En los inicios de la década de 1990, CEPA contaba con 29.562 asociados y 19.000 consumidores. Además, mediante la Resolución N°17/1994 de la Secretaría de Energía de la Nación, ingresó al Mercado Eléctrico Mayorista en categoría de Gran Usuario.

Acorde con el fin de dotar un servicio eléctrico capaz de acompañar el crecimiento de la localidad, y sobre todo cubrir los déficits ante las continuas baja de tensión en verano ante las demandas por la actividad turística en el Balneario de Pehuen-Có, la entidad inició estudios y mediciones de vientos (dirección, velocidad y constancia) con el objetivo de analizar la posibilidad de instalar un generador eólico en el área. Los resultados arrojaron que el potencial eólico era de 8m/s a 40 m de altura, aceptable para la instalación de un aerogenerador, por lo que se inició las gestiones para la adquisición de un equipo. Optaron por la compra de un aerogenerador danés marca Micon con una potencia de 400 kW, en esos momentos los de mayor porte del mercado europeo. El lugar de emplazamiento fue cedido por un asociado de la cooperativa y los costos del aerogenerador como del montaje fueron cubiertos por recursos de la entidad.

Finalmente, el 17 de febrero de 1995 se realizó la inauguración y la puesta en servicio del primer aerogenerador de electricidad de gran porte de la Provincia de Buenos Aires (Figura N°68). Según autoridades de la entidad, el equipo tenía la capacidad de generar, de acuerdo con los vientos de la zona, 1.200.000 kW anuales, lo que equivalía a cubrir el 3,5% de la energía comercializada por la cooperativa en 1995.

Para la entidad cooperativa, el resultado fue alentador, no solo porque la energía producida por el aerogenerador representaba un paliativo ante las demandas de la villa balnearia de Pehuen-Có en temporadas estivales, sino que lo consideraban un hecho que marcaba un importante paso hacia una tecnología de avanzada y a favor del ambiente *“Nuestra cooperativa se siente orgullosa de haber sido pionera en la provincia de Buenos Aires en cuanto a la búsqueda de fuentes alternativas de generación eléctrica no contaminantes del ambiente”* (CEPA, 2006:73).



Figura N° 68. Primer aerogenerador instalado en la provincia de Buenos Aires. Pehuen-Có, Año 1995.

Fuente: Izarra, 2006.

Bajo el convencimiento de que la inversión realizada tendría retorno y luego de comprobar que los valores teóricos de producción del aerogenerador coincidían con los reales, las autoridades de CEPA se propusieron la puesta en marcha de un proyecto eólico mayor. Para ello, realizaron estudios de factibilidad (nuevos análisis

meteorológicos, ambientales y eléctricos), con el fin de aprovechar el recurso eólico para impulsar generadores eléctricos de gran porte.

Hacia 1998, el contexto nacional bajo el esquema de convertibilidad y el deseo de la entidad de remplazar parte de la energía comprada a la distribuidora regional EDES (si el costo del kWh eólico era igual o inferior al de la electricidad comprada), representaban los motores que impulsaban el emprendimiento. El proyecto no estuvo libre de dificultades. El peso de la inversión inicial para adquirir los aerogeneradores representaba una barrera económica a superar y comprometía una ecuación económica competitiva frente a las ofertas de generación convencional.

La relación y el espíritu solidario entre las cooperativas eléctricas de la región, permitió que la Cooperativa Eléctrica y de Servicios de Mayor Buratovich, también involucrada en el desarrollo eólico, vinculara a CEPA con la consultora alemana DECON (Deutsche Energie Consult). Esta empresa, cuya casa matriz operaba en la ciudad de Homburg, a través de un coordinador con sede en la ciudad de Bahía Blanca, asesoró y gestionó las negociaciones con el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Alemania que ofrecía en ese momento el plan "El Dorado Wind" para la adquisición de generadores. Esta fuerza exógena o verticalidad facilitó el financiamiento de los 3 equipos marca Bonus de 600 kW de potencia cada uno, fabricados en la ciudad alemana de Bremen para el nuevo parque eólico.

El ministerio alemán, interesado por promocionar e impulsar su industria eólica, subsidió el 65% del valor de los equipos de forma no reintegrable y la CEPA absorbió el 35% restante, más los costos de la construcción de las bases, el montaje y la conexión eléctrica a la red de media tensión. De esa manera quedaban garantizados los aspectos económicos ya que, según cálculos de las autoridades de la cooperativa de ese momento, la tasa de retorno garantizaba la inversión con una rentabilidad aceptable. La inversión total del proyecto implicó aproximadamente 2.2 millones de dólares.

A la firma de los contratos y la realización de trámites administrativos correspondientes, se sumó el estudio de impacto ambiental a presentar en el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), en el que se analizaron factores como ruido, impacto visual e influencia sobre la flora y la fauna. En cuanto a la gestión del lugar donde instalar los 3 aerogeneradores, no implicó costos en arrendamiento de tierras, ya que un vecino de Punta Alta puso a disposición de CEPA el espacio necesario para el

emprendimiento en inmediaciones de la intersección de la Ruta Nacional N°3 y la Provincial N°249 (a 20 km de Punta Alta).

Finalmente, bajo el asesoramiento de técnicos alemanes, el trabajo del personal de la cooperativa y de empresas de transporte y logística contratadas a otras localidades del país, se llevaron a cabo las actividades de montaje de los equipos importados (Figura N°69).



Figura N° 69. Montaje de los aerogeneradores del parque eólico Centenario. Año 1995.
Fuente: Archivo Histórico Municipal de Punta Alta.

Por ejemplo, la empresa de Román Servicios S.A. gracias a sus grúas de 300 Tn, únicas en ese momento en el país, permitió montar los aerogeneradores de CEPA y participó en la construcción de la mayoría de los parques eólicos existentes en la región SUBA.

En homenaje al centenario de la ciudad de Punta Alta, el 14 de diciembre de 1998 quedó inaugurado el Parque Eólico Centenario con una potencia de 1800 Kw, representando junto al aerogenerador de Pehuen-Có, el 12% de la demanda anual de la cooperativa en el año 1998 (Figura N°70).



Figura N° 70. Parque eólico Centenario, partido de Coronel Rosales.
Fuente: tomada en mayo del 2015

En paralelo, se habilitó oficialmente la línea de 33 kV a Pehuen-Có de 70km, más dos subestaciones de rebaje de 33 kV a 13,2kV con dos transformadores de 1500 kV cada uno. *"Aunque éste es el primer paso, estamos satisfechos porque a la ventaja de producir energía limpia le añadimos un costo más bajo al kilovatio/hora generado, respecto de los sistemas convencionales. Indudablemente, ésta es una inversión de cara al futuro"* (Saavedra,1998). El discurso emitido por el titular de la CEPA, reflejaba las expectativas del proyecto eólico tras la declaración de interés nacional por la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional (Ley N°25.019/98) sancionada 3 meses antes de la puesta en marcha del parque.

De esa manera, el respaldo político a través del marco regulatorio naciente, entró en sinergia con el trabajo en conjunto de la entidad cooperativa local con la empresa

fabricante de tecnología eólica y las autoridades alemanas de financiamiento y promoción productiva.

El desarrollo del parque representó un gran desafío para la comunidad local, que se vio beneficiada ya que la energía producida permitía cubrir parte de la demanda propia y sobre todo reforzar el sistema en el período estival. Además, representaba un hito en la provincia de Buenos Aires, en tanto se convertía en el mayor emprendimiento eólico de la región SUBA, que ponía en valor un recurso energético no contaminante. El espíritu de la entidad cooperativa en este proyecto se trasmitía a la propia comunidad (Figura N°71).



Figura N° 71. Ilustración sobre el parque eólico Centenario.
Fuente: Archivo Histórico Municipal de Punta Alta.

El funcionamiento de los equipos podía ser controlado tanto desde las oficinas de la empresa alemana proveedora de los equipos, como desde la cooperativa, donde se monitoreaba la relación entre viento, potencia generada, vibraciones de las partes componentes, temperatura y régimen de funcionamiento del generador, entre otros parámetros. Un sistema de sensores indicaba el funcionamiento y a su vez alertaba ante fallas. Algunas se resolvían localmente y otras desde Alemania.

Las tareas de mantenimiento no solo implicaban adoptar el método adecuado de diagnóstico de fallas, sino también establecer la logística y los recursos necesarios para llevar a cabo las reparaciones (transporte, personal técnico adecuado, equipamiento, disponibilidad de repuestos, stock, etc.).

El deterioro tecnológico progresivo

A pesar de las tareas de mantenimiento, con el tiempo, el desgaste propio del funcionamiento de los aerogeneradores provocó cada vez mayores desperfectos y roturas de componentes *“Empezamos a tener problemas con los motores, se nos caían los engranajes, otras veces el cableado...en ciertas ocasiones se paraban los molinos para desenroscarlos y que no se rompieran...”* (Personal técnico de CEPA). Por ejemplo, en el año 1999, hubo problemas con las cajas de engranaje, falla que la empresa fabricante reconoció y haciéndose cargo de su reemplazo por otras nuevas, ya que aún estaban bajo garantía. La política de las empresas alemanas de fabricación de aerogeneradores consistía en mostrar la calidad y el servicio. Ante un desperfecto aseguraban el recambio de piezas. En el caso de las fallas con las cajas, la reparación implicó desmantelar los aerogeneradores, mediante un trabajo conjunto de técnicos de la cooperativa y de personal de la empresa fabricante.

A principios del 2000, empezaron a tener problemas los rulemanes, repuestos que no existían localmente y había que necesariamente importarlos. A estas dificultades, se sumaban las trabas administrativas en la Aduana que retrasaban la entrega de los repuestos, por ejemplo, demoras de dos o tres meses que extendían el período en que los aerogeneradores debían estar fuera de funcionamiento.

Progresivamente, a pesar de las tareas de mantenimiento, las fallas y roturas hicieron que el rendimiento de los aerogeneradores fuera disminuyendo. Durante la primera década del 2000, 2 de los equipos quedaron inoperantes ante los altos costos que implicaba para la cooperativa repararlos. Esto motivó que el tercer aerogenerador fuera detenido por CEPA antes de que se rompiera en 2014. El último registro de la energía generada por este aerogenerador fue de 120.222 kWh (Memoria y balance CEPA, 2014).

La entidad identifica un conjunto de barreras a la generación que desalentaron la continuidad de la actividad, que van más allá de las dificultades técnicas de los equipos. La principal, tiene que ver con las políticas adoptadas por el Estado Nacional en materia energética en relación a los subsidios a los precios de la generación convencional tanto en la producción propiamente dicha como en los combustibles utilizados. Además, se suma el incumplimiento de los incentivos económicos establecidos en los marcos regulatorios aprobados a favor de las energías renovables, la situación económica crítica

para fondear los costos que implica reparar los molinos (con un remanente de $\frac{1}{4}$ de vida útil) o para cambiarlos y el conflicto legal con la familia propietaria actual de las hectáreas rurales donde se emplaza el parque.

Para poder superar estas barreras, CEPA ha llevado a cabo gestiones y reuniones con diferentes tipos de actores vinculados al sector energético. En primer lugar, buscó obtener algún tipo de subsidio o ayuda externa. Junto a otras cooperativas eléctricas de la región SUBA que enfrentan las mismas dificultades en relación a sus emprendimientos eólicos, han mantenido encuentros con autoridades y funcionarios de la Dirección Provincial de Energía y el FREBA en 2011, planteándoles la problemática que atraviesan y buscando posibilidades de financiamiento a través del crédito. También han participado de encuentros en la Secretaría de Energía de la Nación planteando la intervención del Estado.

En otro intento por subsanar la situación del parque eólico paralizado, CEPA se asocia a una consultora regional en el tema y la Universidad Provincial del Sudoeste, para presentar ante la Agencia Nacional de Promoción de Ciencia y Tecnología un proyecto de innovación tecnológico, pero no fue aprobado (Memoria y balance CEPA, 2014).

Pese a los numerosos intentos de CEPA de recuperar el funcionamiento de su parque eólico, sus aerogeneradores al 2017 siguen sin operar como gigantes paralizados que han perdido sus fuerzas. Las nuevas políticas en materia energética a favor de un abastecimiento más diverso y sostenible a partir del 2015, abren nuevas expectativas respecto medidas que podrían favorecer la recuperación de parques de primera generación como el de CEPA. Resulta importante poner en valor este tipo de iniciativas pioneras reparando los equipos o repotenciándolas y así extender su vida útil.

7.2 Mayor Buratovich en conflicto de regulación

En la localidad de Mayor Buratovich, a 92 km del puerto de Bahía Blanca, al igual que en muchas comunidades del interior de país, la Cooperativa Eléctrica y de Servicios, (CESMAB) representa uno de los actores locales que más ha influido en su desarrollo territorial. Esta entidad ofrece sus servicios a las localidades de Mayor Buratovich (5.372 hab.) y Teniente Origone (148 hab.), la zona rural de influencia y los parques industriales de Mayor Buratovich e Hilario Ascasubi dentro del Partido de Villarino. La

cooperativa ha realizado importantes obras de electrificación rural, abriendo nuevas oportunidades laborales, mejorando la calidad de vida de la población como así también, ofreciendo nuevos servicios (sepelios y telefonía).

Hacia mediados de 1990, frente a los problemas energéticos que se avecinaban en un contexto económico liberal en que las reglas del mercado atentaban contra su existencia, autoridades de la entidad, decidieron instalar un sistema de producción eléctrica a partir del aprovechamiento del viento. A pesar de las escasas experiencias en la región, donde se comenzaba a incursionar en este tipo de generación (Pehuen-Có y Tandil en 1995), del desconocimiento sobre el esfuerzo que representaba la construcción de un parque eólico y los resultados que efectivamente tendría, los usuarios apoyaron la idea de llevar adelante el proyecto. *"Este emprendimiento se realizó gracias al esfuerzo mancomunado de consejeros, empleados y la masa societaria de la institución que, en aquel entonces, mediante una asamblea extraordinaria, apoyaron y aprobaron este proyecto con el objetivo de entregar energía al sistema eléctrico existente"* (Autoridades de la Cooperativa de Mayor Buratovich, 2015).

Ante esta decisión, la cooperativa inició los estudios de factibilidad del parque, dentro de los cuales resultó determinante analizar las características de los vientos. Con ese fin, a inicios de 1993 mediante una torre de medición que se ubicó en la localidad, comenzó a medirse la intensidad y dirección del viento con registros cada 10 minutos y cada hora a 30 m de altura (Figura N°72).



Figura N° 72. Torre de medición de vientos instalada en Mayor Buratovich. Año 1993.
Fuente: Cronología de Eventos Relacionados al Parque Eólico, CESMAB.

Luego de tres años de mediciones, los registros fueron procesados por el Centro Regional Eólico de Rawson, el único organismo nacional existente en ese momento para realizar los estudios de factibilidad con el fin de aprovechar el potencial eólico del país. El estudio técnico fue entregado a la cooperativa a mediados de 1996 y los resultados indicaron que se trataba de una zona apta para la producción eólica con vientos preponderantes de buena frecuencia, poca turbulencia y un valor medio de 8 m/s a 43 m de altura. El análisis de los valores medios y el entrecruzamiento con los estudios preexistentes, permitió realizar una proyección de la producción de energía que se estimaba en 2.400.000 kWh/año⁸¹, lo cual cubriría el 60% de la demanda de la localidad (1.700 hogares) (Presentación Técnica Planta Generadora: Parque Eólico CESMAB, 1995).

También fueron necesarios estudios técnicos de factibilidad, que indicaron la necesidad de adaptar la infraestructura eléctrica construyendo una nueva línea de media tensión y una subestación transformadora para inyectar la energía generada por los 2 aerogeneradores que integrarían el parque (Figura N°73).

⁸¹ Este valor fue superado durante el primer año en el cual la energía generada fue de 2.500.000kwh.

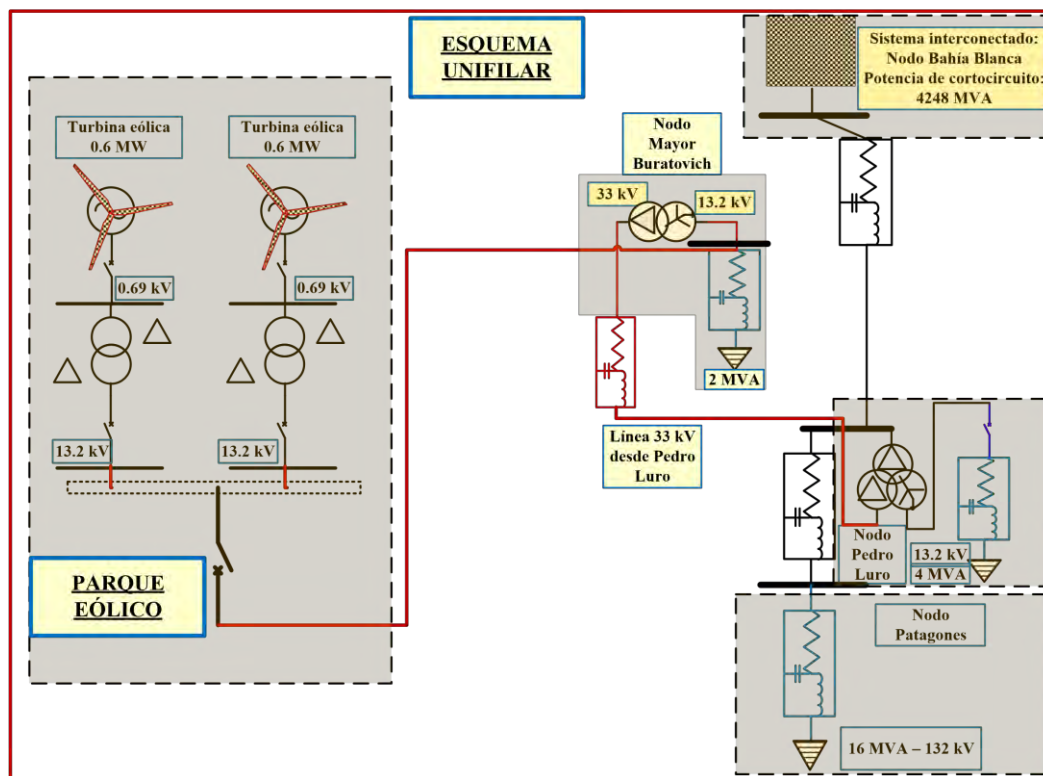


Figura N°73. Diagrama de alimentación eléctrica Bahía Blanca-Pedro Luro
132kV/Pedro Luro-Mayor Buratovich 33kV.

Fuente: Cooperativa eléctrica Mayor Buratovich, 2015.

Estas obras permitirían alimentar la red local de la cooperativa con posibilidad de volcar excedentes a la empresa provincial. La cooperativa, además, llevó a cabo el correspondiente Estudio de Impacto ambiental mediante el cual se analizaron los siguientes parámetros: suelo, agua, biodiversidad (flora y fauna), ruido, aire, salud y riesgo, alteración del hábitat, pérdida de tierra utilizable e impacto visual, para la línea 13.2 kV, la subestación transformadora 800 kV - 13.2/0.4-0.231 kV y los dos equipos de 600 kV. Las conclusiones de la obra integral arrojaron mínimos impactos sobre el entorno:

“Considerando los bajos aspectos contaminantes de la granja eólica, la poca incidencia medio ambiental sobre fauna, flora y emprendimientos socio-económicos realizados por seres humanos y por el contrario la contribución a la preservación del medio ambiente considerando que evita la contaminación de CO₂ (...) Los aspectos ambientales mencionados en el presente análisis muestran el bajo impacto ambiental de la obra, siendo por el contrario su influencia positiva considerando los medios de generación existentes. Se han adoptado tipos constructivo comprobados en los aspectos salientes respecto del riesgo eléctrico y la baja contaminación en general. La tensión que se ha utilizado no produce emisiones electromagnéticas de riesgo para la salud humana. La falta de agresividad medio ambiental en cuanto a suelo, aire, agua, flora y

fauna lo presentan como un emprendimiento positivo en cuanto al aspecto medio ambiental”.

(Fragmento EIA, pág. 23)

El parque fue habilitado por la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires (Expediente N° 2403-2316/03 y 2145-10-11/05). Se optó por la compra de 2 generadores eólicos marca An Bonus de 600 kW cada uno accediendo al plan “El Dorado Wind” que otorgaba la República Alemana con un subsidio del 65% del total de los equipos. “...*El presidente de la cooperativa era alemán, tenía mucho trato con la Embajada Alemana porque su padre había sido cónsul. Ese vínculo permitió conocer la posibilidad que ofrecía el plan a través del cual la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Alemania financiaba sus propios molinos*” (Técnico de la cooperativa de Mayor Buratovich). El 35% restante a cargo de la cooperativa, fue financiado gracias al primer préstamo otorgado por el FEDEI (Fondo de Empréstito de Desarrollo del Interior) de la Secretaría de Energía para este tipo de emprendimientos y fue apoyado tanto en la faz técnica como económica por la Dirección Provincial de Energía.

La logística del traslado de los aerogeneradores desde el puerto de Buenos Aires no estuvo libre de dificultades. Para el traslado se requerían vehículos adaptados a las dimensiones y las toneladas de las partes. Para el montaje también se debían alquilar un tipo de grúas especiales solo disponibles en Capital Federal y con mucha demanda. El parque fue montado en el año 1997 con dos operarios enviados por Alemania y la ayuda de personal de ingeniería de la cooperativa capacitados en la ciudad alemana de Bremen (Figura N°74).



Figura N° 74. Proceso de montaje de los aerogeneradores del parque eólico de Mayor Buratovich. Año 1997.

Fuente: Di Prátula, 2015.

El parque eólico comenzó a producir electricidad en el año 1997 y aportó energía a la red local (Figura N°75). A un año de su puesta en marcha, el parque recibió visitas de alumnos avanzados de la carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Sur y de la Universidad Tecnológica Nacional con sede en Bahía Blanca. Esto significó paso importante para la difusión a la sociedad sobre una nueva fuente de energía sostenible. El parque también llamó la atención de otras cooperativas eléctricas

de la zona, las cuales realizaron visitas interesadas en la implementación de sistemas similares, como por ejemplo la de General Acha, de la provincia de La Pampa, que años más tarde emprendió la instalación de un parque eólico.



Figura N° 75. Parque Eólico Mayor Buratovich. Año 1997.

Fuente: Cooperativa eléctrica Mayor Buratovich, 2015.

La energía generada por ambos generadores alcanzaba el 50% de la energía consumida por los usuarios de la Cooperativa en ese momento. Con la intención de comercializar la energía generada cuando excedía las demandas de la localidad, la entidad firmó un convenio con ESEBA S.A. Le vendería la energía con una cláusula especial de intercambio bajo parámetros uno a uno.

“En caso de una reducción de la potencia y/o energía (demanda) declarada por la cooperativa, dado el convenio ya rubricado por ésta para la posible compra de energía generada mediante el sistema de fuentes no convencionales, se conviene de mutuo acuerdo la modificación de los parámetros físicos de intercambio, dejando sentado que la cooperativa mantendrá en vigencia el presente contrato, comprometiéndose a informar a la Prestadora toda modificación real o estimada en dichos parámetros con por lo menos 30 días de anterioridad. En este caso se tomará como plenamente justificada dicha variación no haciéndose posible de sanción alguna...Con el fin de una medición acorde a lo convenido, se implementará en la S.E. que la Prestadora posee en la localidad un equipo de medición adicional de energía con el fin de establecer la diferencia ante la posibilidad de que haya intercambio durante lapsos de tiempo que favorezcan a la cooperativa. El consumo final se establecerá del valor que resulte de sumar la energía y restar la entregada al sistema.”

(Fragmento de la cláusula del contrato de comercialización, 1993).

En los inicios el desarrollo del proyecto estuvo libre de grandes dificultades, incluso en muchas oportunidades se producía con excedentes *“En el horario nocturno los aerogeneradores generaban más que lo que consumía la localidad y esa energía iba a parar a la red* (Técnico de la cooperativa de Mayor Buratovich). Sorteado el desafío que implicó la instalación y puesta en funcionamiento, comenzaron a surgir barreras que debilitaron y frustraron su continuidad. Estos problemas no tuvieron que ver con dificultades operatorias por el diseño o el funcionamiento de los aerogeneradores, sino con conflictos regulatorios y factores económicos financieros.

Dificultades Comerciales

Hacia fines de la década de 1990, los cambios asociados a la privatización en los servicios eléctricos, se manifestaron en el Sur bonaerense con el traspaso de los contratos que se habían efectuado desde Empresa Social de Energía de Buenos Aires S.A. a la empresa Distribuidora de Energía del Sur (EDES S.A.) como nueva prestataria de la región del sudoeste bonaerense.

No obstante, EDES S.A. no reconoció la cláusula firmada por la cooperativa de Mayor Buratovich con ESEBA S.A. por la venta de energía producida por el parque eólico. Siendo que la nueva empresa de distribución eléctrica no aceptó lo firmado por ESEBA, la cooperativa nunca cobró la energía inyectada a la red. En el año 2001 el contrato caducó sin que EDES S.A. reconociera el traspaso de la cláusula a pesar de que ESEBA S.A. lo demostrara. Esto motivó una actuación legal por parte de la cooperativa (sin resolución al año 2017).

Además, la devaluación monetaria realizada en año 2001 hizo que el parque eólico trabajara con una recaudación menor y comenzó a ser muy costoso para la cooperativa proseguir la producción, no pudiendo amortizar los costos sin un resarcimiento económico por la energía inyectaba a la red eléctrica. Por lo tanto, la crisis económica, el cambio del sistema tarifario⁸² y el no poder hacer uso de la cláusula acordada con la empresa adjudicataria, actuaron como fuerzas externas que volvieron al emprendimiento eólico poco rentable. Esto motivó al Consejo de Administración de la cooperativa a tomar la decisión de detener el parque desde 2003. Si bien los equipos funcionaban

⁸² Al momento de la firma del convenio el sistema tarifario que regía en la Provincia de Buenos Aires se basaba en la energía y la reserva de la salida por parte de la Cooperativa, luego se produce un cambio en el sistema de facturación que establece que se considere para facturar la potencia y la energía.

correctamente, con una producción total de 14.500.000 kWh entre 1997-2003, la cooperativa decidió frenarlos hasta que la rentabilidad vuelva a ser factible.

Los habitantes de Mayor Buratovich testigos del esfuerzo del grupo de pioneros en energía eólica y que alentaron la propuesta, solicitaron a los dirigentes que se esforzaran para que el parque eólico volviera a generar. Por eso, a pesar de estas barreras regulatorias y financieras, la cooperativa ha buscado alternativas para lograr la venta de energía producida. Entre las tratativas para comercializar la energía, existieron diferentes intentos de acuerdos de venta a: 1-Entidades privadas como Dew Chemical (año 2001); 2-El polo petroquímico de Bahía Blanca (año 2010) y 3-La provincia de Buenos Aires (año 2011). Ninguno se ha concretado. Tampoco se ha reanudado la actividad de los aerogeneradores.

El giro en las medidas estatales en materia energética a partir de la nueva Ley de energías renovables N° 27.191 (Decreto N°531/2016), abre un nuevo escenario. Entre los incentivos por alcanzar progresivamente el 8% y 20% de energías renovables en los próximos años, se establece la posibilidad de comercializar energía entre privados, es decir, entre grandes usuarios de energía eléctrica, comercializadores y generadores (Resolución N°281/2017). Sobre todo, teniendo en cuenta los grandes usuarios que se ven en la obligación de comprar energía proveniente de fuentes renovables. Esta medida renueva la posibilidad que la cooperativa por muchos años buscó canalizar, sin poder lograrla.

La entidad ha tenido reuniones con autoridades de la Subsecretaría de Energías Renovables, en las cuales se habla de una futura reglamentación para recuperar parques eólicos que en la actualidad se encuentren paralizados, a partir de negociaciones con empresas extranjeras que se dedican a la reparación, mantenimiento y venta de repuestos de equipos. Ante la posibilidad de repotenciar el parque, la cooperativa no ha perdido la esperanza, a punto tal que la entidad ya ha firmado un convenio por terrenos para su futura ubicación. "... *pretendemos ampliar nuestro parque eólico en la medida en que las condiciones del mercado lo requieran y con los medios económicos adecuados que fomenten esta expansión ...*" (Autoridades de la Cooperativa de Mayor Buratovich, 2015). Ante los precios obtenidos por la licitación RenovAR en la Ronda 1 y 1.5, la cooperativa proyecta instalar 4 aerogeneradores nuevos y asociarse a un grupo

inversor para presentarse en la ronda 2 y competir con otros proyectos en de región SUBA.

Para las cooperativas eléctricas, como actores locales, no fueron los molinos los gigantes por vencer, sino las barreras político-institucionales y económico-financieras que se interpusieron en el camino de la generación renovable que su espíritu aventurero las había impulsado a conquistar. Progresivamente, las diversas dificultades, los altos costos y la errática aplicación de legislación que protegió, reguló y estimuló ese tipo de inversiones, debilitaron sus proyectos. Para estas distribuidoras se volvió más conveniente comprar la energía en el mercado mayorista que generarla.

Como consecuencia, desde el sector ven a aquella primera generación de parques eólicos con orgullo y a la vez con nostalgia. Sostienen que se trataba de excelentes ideas, pero en el momento equivocado. En ambos casos, las cooperativas buscaron soluciones a través de canales oficiales y privados, sin alcanzarlas. No obstante, el contexto nacional actual a favor de las energías renovables abre expectativas en torno a la posibilidad de que estos parques, como otros de la primera generación vuelvan funcionar, e incluso a experimentar un proceso de repotenciación.

Capítulo 8. CON VIEJOS Y NUEVOS AEROGENERADORES EN FUNCIONAMIENTO

*“Gira, gira, molinillo,
no te canses, ¡fuerza! Aguanta.
Ame el viento tus cosquillas
mientras tus zumbidos cantan.
No te canses, fiel gigante,
torbellino que trabajas,
que tu corriente brillante
muestre a los pueblos ventajas”*

Rubén Sada, Molinillo de pradales, 2014 (fragmento).

El Sur bonaerense no sólo es testigo de proyectos eólicos paralizados, también conviven iniciativas eólicas montadas en la década de 1990 que después de 27 años aún permanecen operando. Se trata de proyectos que han logrado resistir los distintos vaivenes, entre impulsos y frenos, vinculados a los diferentes contextos socioeconómicos y políticos.

Mientras la curva de rendimiento de los aerogeneradores desciende, los costos de mantenimiento como reparación de averías, alquiler de tierras y seguros, siguen siendo altos para las cooperativas e implica grandes esfuerzos económicos para sus presupuestos.

De los 6 parques eólicos de primera generación, sólo 2 permanecen activos en la región SUBA: el parque eólico de CRETAL en Tandil y el de CELDA en Darregueira. En ambos casos, las entidades cooperativas han buscado y encontrado alternativas para solucionar problemas técnicos y costear reparaciones. De ese modo, ayudaron a prolongar el funcionamiento de sus aerogeneradores que se acercan al fin de su vida útil. Los esfuerzos han sido principalmente endógenos, movilizando recursos económicos y humanos locales. En otros casos, la colaboración y solidaridad entre entidades del sector ha permitido el intercambio de piezas o préstamos ante desperfectos.

A partir del 2010 una tercera vía se abrió para solucionar las dificultades que atraviesan estos parques, a través de programas provinciales, como el PROINGED que ha brindado asistencia técnica y económica.

En la costa atlántica bonaerense se ubica desde la década del 2010, el único parque eólico de segunda generación presente en la provincia hasta el presente (2017). Se trata del parque eólico EOS, que, aunque inconcluso, permitió inyectar la energía generada al sistema interconectado nacional por 15 años. En este caso, se destacan los esfuerzos de la empresa privada de capitales nacionales a cargo para mantener en funcionamiento el equipo montado sorteando las barreras encontradas en los últimos 5 años.

8.1 CRETAL, la resiliencia del cooperativismo bonaerense.

La Cooperativa Rural Eléctrica Tandil-Azul Limitada (C.R.E.T.A.L.) nació ante la necesidad imperiosa de llevar electricidad al área rural del Partido de Tandil, por lo que su historia reconoce grandes esfuerzos de personalidades anónimas y públicas que trabajaron intensamente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La fundación de la cooperativa se remonta al 3 de agosto de 1964, cuando se conformó la asamblea constitutiva con 23 asociados. Éstos eran productores rurales movidos por la inquietud y el entusiasmo de dotar de energía eléctrica a sus establecimientos, cuyas demandas hasta ese momento habían sido ignoradas por otras empresas privadas que consideraba poco rentable brindar el servicio.

Los primeros pasos de CRETAL se dieron en 1965, cuando se firmó el convenio con los directores técnicos de la obra -Ingeniería Rural SRL- quienes tuvieron a su cargo la ejecución de los trabajos. *“Primero se buscó a los profesionales que hicieran los planos. Había que poner mucha plata entre los chacareros para sacar el proyecto adelante. Por entonces nadie había realizado electrificación rural. En ese sentido CRETAL hizo docencia en todo el Partido de Tandil y la propia región”* (El Diario de Tandil, 3 de agosto de 2014).

Tres años más tarde, finalizó la construcción del Sistema de Electrificación Rural y se inauguraron las obras con la presencia de autoridades nacionales, provinciales y locales. Construida por la Empresa SADE (Grupo Techint), la primera línea eléctrica extendida por la CRETAL, conectó la subestación de la Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires (DEBA) con campos próximos a la localidad de Chillar (Partido de Azul). Sin embargo, las dificultades de mantenimiento de la línea a Chillar, junto con el crecimiento experimentado por la Cooperativa de Electricidad de Azul, determinaron la decisión de escindir la original CRETAL, conservando ésta última la distribución del servicio de electricidad rural en el Partido de Tandil, hasta la zona del Arroyo de los Huesos, límite con el Partido de Azul. Con los años y la cooperativa se consolidó y proyectó la extensión de las líneas a distintas zonas rurales del Partido como De la Canal, María Ignacia Vela y Gardey, llevando en 1973 a la concesión para prestar el servicio en su totalidad (Figura N°76).

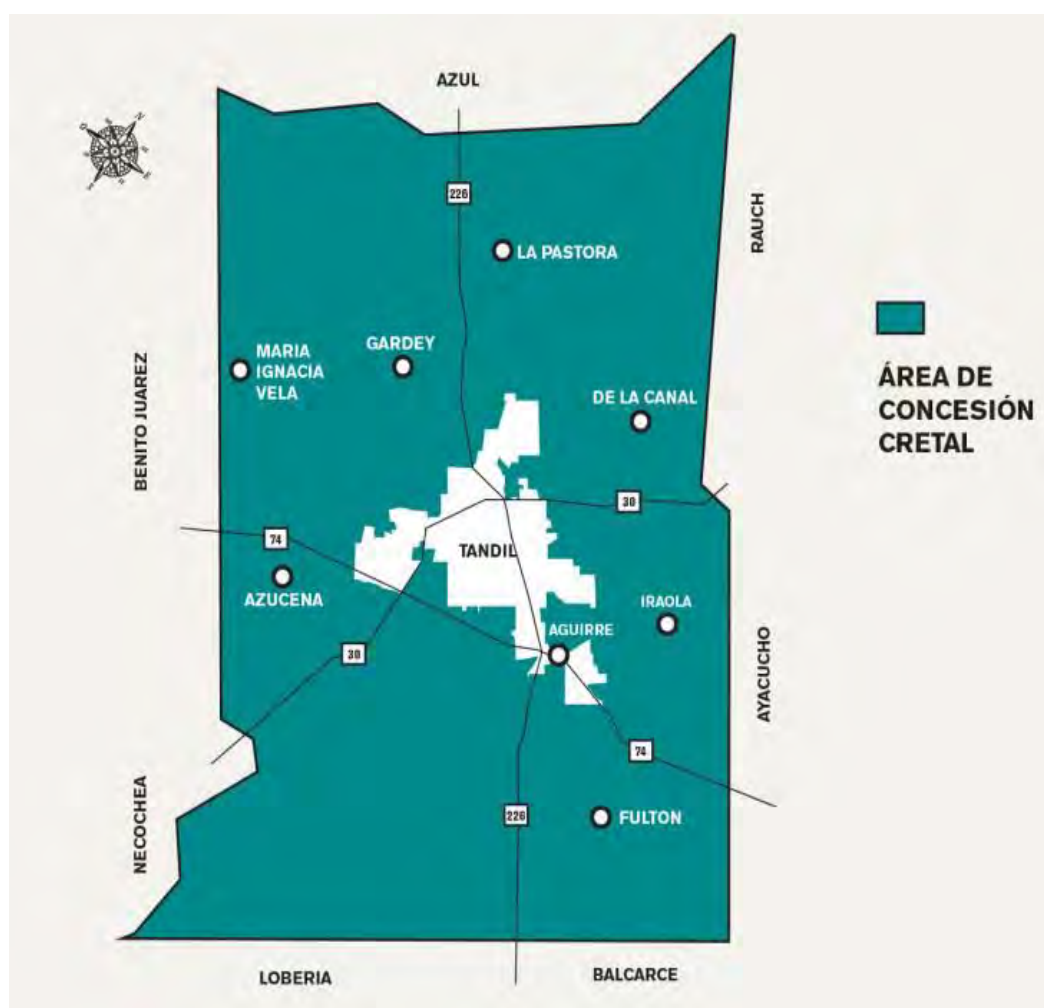


Figura N° 76. Área de cobertura del servicio de distribución eléctrica del partido de Tandil. Año 2016.

Fuente: CRETAL, 2016.

La continua adhesión de nuevos socios a la CRETAL, estimuló la expansión de los tendidos que llegaban del casco de las estancias hasta las casas de puesteros y escuelas rurales, contribuyendo de la electrificación al desarrollo socioterritorial (Jacinto et al., 2011). De esa manera, no sólo las velas, las planchas a carbón, el sol de noche, los dínamos de veleta, las heladeras a kerosene o el trabajo de intentar poner en marcha los ruidosos grupos electrógenos quedaron atrás para las familias rurales, sino que también la electricidad llegó a canteras, tambos, fábricas de alimento, generando profundas transformaciones productivas en el Partido.

En tanto actor distribuidor de electricidad, la CRETAL se articuló sucesivamente con las empresas distribuidoras provinciales: primero DEBA, desde 1990 a ESEBA S.A., y desde 1993 -luego del proceso de privatización- a la distribuidora regional Empresa de

Energía Atlántica Sociedad Anónima (EDEA S.A.). Además, CRETAL se asoció a la Federación de Cooperativas de Electricidad y Servicios Públicos de la provincia de Buenos Aires Ltda. (FEDECOBA).

A diferencia de otras cooperativas eléctricas, CRETAL no se ha inclinado por la diversificación de actividades (servicio de telecomunicaciones, tv, sepelio, etc.) salvo la apuesta a la fabricación de postes de hormigón armado desde 1994. La entidad se plantea seguir ampliando la cobertura de distribución dentro del Partido, pero, sobre todo, mejorar el servicio brindado a cada establecimiento y residente rural.

Aunque no manifiesta un crecimiento considerable en cantidad de usuarios, sí se ha incrementado la escala de consumo, por lo que viene aumentando la potencia instalada (Tabla N°19). Los aumentos se asocian tanto a las mayores demandas residenciales dispersas como a nuevas demandas de complejos hoteleros y barrios cerrados y al crecimiento de emprendimientos como plantas de silos, canteras y agroindustrias con demandas medianas a grandes.

	2011	2013	2014
TOTAL USUARIOS	2.554	2.584	2.657
RURALES	1.158	1.158	1.190
URBANOS	1.210	1.241	1.270
CONCENTRACIONES RURALES	186	185	197
LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	2.006 km	2.045 km	2.159 km
TRANSFORMADORES INSTALADOS	1.055	1.079	1.113
POTENCIA TOTAL INSTALADA	36.628 kV	42.312 kV	43.807 kV

Tabla N° 19. Características del servicio de electricidad de CRETAL Años 2011/2013/2014.

Fuente: elaboración personal en base a datos del sitio web de CRETAL.

Con medio siglo de vida transcurrido, CRETAL no sólo es reconocida por los logros consolidados en la provisión del servicio eléctrico a la comunidad rural, sino también por haber apostado a la generación renovable. La instalación de 2 aerogeneradores concretó la segunda instalación eólica en la Provincia de Buenos Aires.

Entrada la década de 1990, los incrementos tarifarios avizorados con la privatización, estimularon el incipiente deseo de la cooperativa de contar con fuentes propias de producción que pudieran complementar la energía comprada a la Empresa Distribuidora

de Energía Atlántica. Asimismo, buenas señales circulaban en el entorno cooperativo sobre la rentabilidad de producción la de energía eólica, surgiendo la inquietud entre algunos de los socios fundadores de aventurarse en el proyecto de montar un parque eólico.

Así fue que, evaluando el contexto bajo el esquema de Convertibilidad y sus propias posibilidades técnicas y económicas, CRETAL decidió iniciar la instalación de un parque eólico. El objetivo era disminuir la cantidad de energía comprada a la distribuidora regional. Esto era factible con el costo del kWh eólico igual o inferior al de la electricidad comprada.

El proyecto original de CRETAL era montar un parque en conjunto con la Usina Popular y Municipal de Tandil S.E.M, empresa que desde 1934 se encarga de la distribución de energía eléctrica en la localidad. Esto permitiría unir esfuerzos y recursos para concretar las obras, pero la idea no prosperó. Tampoco existía un marco normativo que diera incentivos y regulara la actividad, con excepción del Decreto 2247/85 de Impulso de Energías No Convencionales a través de la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de la Secretaría de Energía de la Nación. Pese a que aún no existía un marco regulatorio y legal de apoyo, ya que la Ley N° 25.019 Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar que declaró de interés nacional la generación de energía eólica y solar se sancionó recién en 1998, la cooperativa tomó la decisión de llevar adelante el proyecto con personal capacitado de su propia planta.

La antesala del parque implicó certificar técnicamente el potencial eólico de la zona para lo cual fueron fundamentales los datos de vientos registrados por el Servicio Meteorológico de la IV Brigada Aérea de Tandil. Estos datos fueron tomados con cierta frecuencia por un período de tiempo y notificados a la fábrica danesa de generadores Micon, una de las compañías más destacadas en la venta de turbinas en la época. Arrojando un promedio del viento favorable de 7 m/s a 40 m de altura, la cooperativa decidió llevar adelante el proyecto. Fue entonces que se procedió a la elección del lugar más propicio para montar 2 aerogeneradores. Para esto, los ingenieros de la cooperativa tuvieron en cuenta varios factores como: el punto débil del sistema de tendido eléctrico, la zona de demanda máxima del sector, la presencia de una línea troncal próxima para la futura interconexión de los generadores con la red de media tensión del sistema rural de CRETAL (Figura N°77) y la existencia de un sitio de buena altura y despejado.



Figura N° 77. Línea de 13,2 kW que conecta el Parque Eólico a la red local de CRETAL.

Fuente: Consejo Federal de la Energía Eléctrica, 2010.

Un cerro de 280 m ubicado en el establecimiento rural de uno de los socios de la cooperativa fue el lugar elegido, con entrada a la altura del peaje de La Vasconia reunía las condiciones requeridas: fácil accesibilidad a la cima y pendientes suaves para llegar a la misma y realizar los trabajos. Estudios topográficos para comprobar la dureza de la roca y determinar el tipo de fundición a utilizar para la base de los molinos fueron desarrollados en el sitio. Además, se negoció un contrato de alquiler del predio con el propietario por un período de 20 años, siendo que la instalación del parque era compatible y no mostraba inconvenientes para convivir con otros usos productivos presentes en el establecimiento rural. El espacio total utilizado por el parque es de alrededor de 2 ha, lo cual nunca limitó al chacarero a seguir produciendo en el resto del predio (Figura N°78).



Figura N° 78. Parque eólico CRETAL, partido de Tandil.
Fuente: Tomada en febrero de 2014.

Los aerogeneradores de eje horizontal de 400 kW de potencia individual, fueron importados de Dinamarca. Ingresaron al puerto de Buenos Aires en cuatro contenedores y trasladados en camiones hasta la localidad de Tandil. Algunos de ellos tuvieron inconvenientes para acceder a la cima del cerro, no así la grúa perteneciente a la Cooperativa de Pescadores de Mar del Plata, contratada especialmente para montar los molinos.

Las tareas de montaje fueron realizadas por el personal de la cooperativa bajo el asesoramiento de la empresa proveedora y se ejecutaron en un solo día, entre las 8 y las 18 horas, ya que no existieron contratiempos, según relatan los ingenieros. Finalmente, la puesta en servicio de aerogeneradores fue en el mes de mayo de 1995 con la supervisión de la empresa Micon que a través de una computadora ubicada en la administración central testeaba continuamente el trabajo. De esa manera, la sinergia creada entre diferentes actores como la cooperativa local, el Servicio Meteorológico Nacional, las empresas de transporte y servicios de logística de otras localidades y la empresa trasnacional Micon, hizo posible la concreción del proyecto eólico.

Resistir a pesar de las dificultades

Veintidós años después de la puesta en marcha del parque, los aerogeneradores permanecen funcionamiento. Se pueden distinguir diferentes factores que han afectado en mayor o menor medida la actividad del parque, desde cuestiones externas vinculadas al contexto político y económico, a factores intrínsecos asociados a la mecánica de los aerogeneradores:

- Los cambios en la política monetaria, fundamentalmente con el fin de la convertibilidad en 2002, hicieron que se extendiera el plazo de recuperación de la inversión hecha por la cooperativa a más de 20 años, por no poder seguir pagando la deuda en dólares. Esto también afectó la compra de repuestos, ya que su valor cotizado en la moneda extranjera, volvió muy costoso invertir en ellos ante algún desperfecto.
- El retiro de la marca Micon al cerrar sus oficinas en Buenos Aires tras la crisis económica, social e institucional que atravesó el país, impactó en la disponibilidad y presencia de técnicos para el mantenimiento y los servicios, que requieren los molinos cada 6 meses. Esta compañía en 1997 se había fusionado con el fabricante de aerogeneradores Nordtank Energy Group (NEG) formando NEG Micon. Siete años más tarde, se unió a Vestas, una de las mayores empresas de la industria de la energía eólica en el mundo.
- Hacia 2010, las restricciones a la importación de productos como medida económica para incentivar la industria nacional, eliminó casi por completo la posibilidad de conseguir los repuestos necesarios para reparar los desperfectos de los aerogeneradores.
- Las modificaciones en el cuadro del mercado eléctrico nacional, dieron origen a la falta de competitividad vía precios, es decir, altos costos para generar en relación al bajo costo de la energía en el mercado, sumado a la alta tasa de subsidio a la energía convencional. *“Sinceramente el proyecto fue rentable pero hoy en día la realidad es muy distinta, nuestros molinos se volvieron deficitarios, considerando los parámetros del mercado eléctrico actual donde cuesta \$0,50 generar 1 kW y \$0,14 es lo que obtenemos por venderla”* (Personal administrativo de CRETAL, 2015).

- El valor de la tarifa regulada por el estado provincial a través del Organismo de Control de Energía de la Provincia de Buenos Aires (OCEBA) implica desde el año 1997 -cuando se crea el Fondo Compensador- un costo único y uniforme para todo el territorio bonaerense. Este Fondo Compensador está dividido en dos partes: la componente de abastecimiento, destinada a que todas las cooperativas compren la energía al mismo valor y la componente de distribución para compensar a las distribuidoras más desfavorecidos en materia de extensión de líneas, es decir, a aquellas que poseen su red muy amplia. Esto trae aparejados conflictos, sobre todo para las cooperativas eléctricas rurales como CRETAL, que debe proveer energía a zonas rurales muy alejadas del sitio urbano y realizar importantes obras de interconexión para unos pocos usuarios rurales. Es por eso que, para la realización de obras, la cooperativa ha pedido créditos a diferentes entes como el Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires (FREBA) y el Fondo Especial de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI) para obras específicas como la extensión de redes. Esta situación financiera se ve agravada por el congelamiento de la tarifa desde el 2013, fruto del denominado Plan de Convergencia implementado por la entonces Secretaría de Energía de la Nación a cambio del pago principalmente de sueldos y obras que deben hacer las cooperativas.

En cuanto a factores propios de la tecnología de los aerogeneradores, la vida útil de un molino no supera los 25 años, por lo que su producción va disminuyendo con el tiempo. Los molinos del parque CRETAL en 22 años de funcionamiento han visto caer su rendimiento ya que técnicamente se encuentran cerca del fin de su vida útil (Figura N°79). La baja en la eficiencia que sufren los aerogeneradores se debe al desgaste mecánico de sus partes móviles, a lo que se suman las secuelas sufridas por más de una caída de rayos eléctricos que han destruido parte de la mecánica, pero que han sido reparadas gracias al accionar de los técnicos e ingenieros de la propia cooperativa.

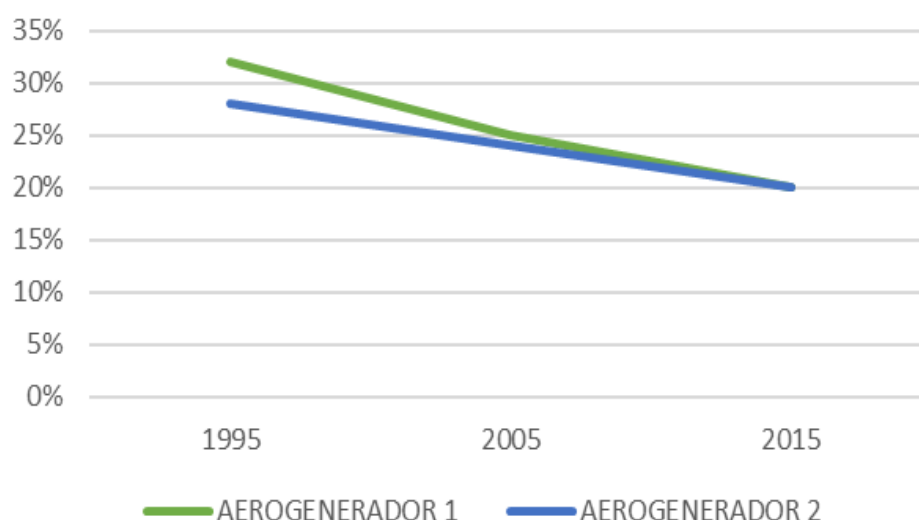


Figura N° 79. Evolución del rendimiento de los aerogeneradores del parque eólico CRETAL entre los años 1995 y 2008.

Fuente: CRETAL, 2008.

A pesar de las dificultades vinculadas al contexto socioeconómico y de los inconvenientes técnicos por los que atravesó el funcionamiento del parque, los molinos no cesaron de generar energía. Durante el año 2014 con un rendimiento del 20%, generaron en total de 1.294.080 kWh de los cuales 2.118 kWh se entregaron a EDEA S.A y 1.291.062 kWh fueron consumidos por los asociados de la cooperativa (Memoria CRETAL, 2014).

En 2017, la CRETAL no considera la posibilidad de ampliar la potencia del parque con nuevos aerogeneradores. No obstante, pretende sostener aquel proyecto que comenzó hace más de 20 años atrás. *“Los costos para mantener operativos a los mismos son cada vez más gravosos, producto básicamente del deterioro... A pesar de ello nuestra entidad seguirá aportando a su funcionamiento y a la generación de energías limpias.”* (Fragmento Memoria 2014, CRETAL).

El porcentaje de energía generada que aportaron los dos aerogeneradores representó sólo el 5% de la energía demandada en 2014 (Memoria 2014 CRETAL). No obstante, sigue siendo importante para la cooperativa que el parque continúe funcionando, por lo que en los últimos 4 años ha realizado tratativas para renovar el contrato de alquiler del predio donde permanecen instalados y a su vez ha analizado posibilidades de créditos y financiamiento que podrían ayudar a mantenerlos. Es por eso que, tomando conocimiento del caso de la Cooperativa de Servicios Eléctricos de

Darregueira (CELDA) que accedió a PROINGED para la reparación de su aerogenerador, CRETAL presentó en 2014 una propuesta similar. Según los ingenieros de la entidad, se estimó un costo aproximado de reacondicionamiento, ya que, aunque los equipos son obsoletos, se procura conseguir repuestos usados en países europeos. Luego se desarrolló un plan de trabajo con los pasos a seguir, los parámetros a medir y controlar, a ser presentado a PROINGED para obtener el crédito necesario. A partir de 2016 uno de los equipos ha dejado de funcionar, por lo que sólo un aerogenerador permanece resistiendo sin detenerse.

De los proyectos eólicos desarrollados en la década de 1990, el parque eólico CRETAL, además de ser una de las primeras experiencias bonaerenses, tiene la particularidad de ser el único parque nunca interrumpió su funcionamiento y que aún hoy permanece en actividad. En 22 años de constante generación, el funcionamiento del parque no estuvo libre de dificultades. Su continuidad y los esfuerzos sostenidos por la cooperativa para afrontar las barreras y para seguir apostando al reto de una generación más sustentable, lo convierten en un ejemplo de resiliencia en materia eólica.

8.2 EOS, un parque privado inconcluso

El inicio del siglo XXI, no fue testigo de nuevas inversiones eólicas hasta fines del año 2009, cuando el Estado da un nuevo impulso al sector, alentando el interés de actores privados de aprovechar el potencial eólico e inyectar electricidad al Sistema Interconectado Nacional. Desde ese momento, numerosas iniciativas buscan desarrollarse en el Sur bonaerense, ya no sólo por el interés de cooperativas eléctricas sino impulsadas por diferentes empresas privadas de capitales nacionales como internacionales.

En 2010, decenas de proyectos eólicos en la región SUBA fueron licitados en el marco de GENREN I y II. De estos, uno de ellos mostró avances, aunque sin poder concretarse. En 2010, un emprendimiento en la localidad costera de Necochea, se convirtió en el único parque eólico de segunda generación existente en la Provincia hasta 2017. La Resolución N°108/2011 de la Secretaría de Energía de la Nación, habilitó la inyección de su energía al SIN.

La presencia de vientos en la ciudad de Necochea es una marca registrada que forma parte de la identidad local. Según información de la estación meteorológica de localidad (SMN, 1986), predominan vientos del sector N, NW, W, SW y S, siendo las velocidades medias entre 22 y 35 km/h (Figura N°81).

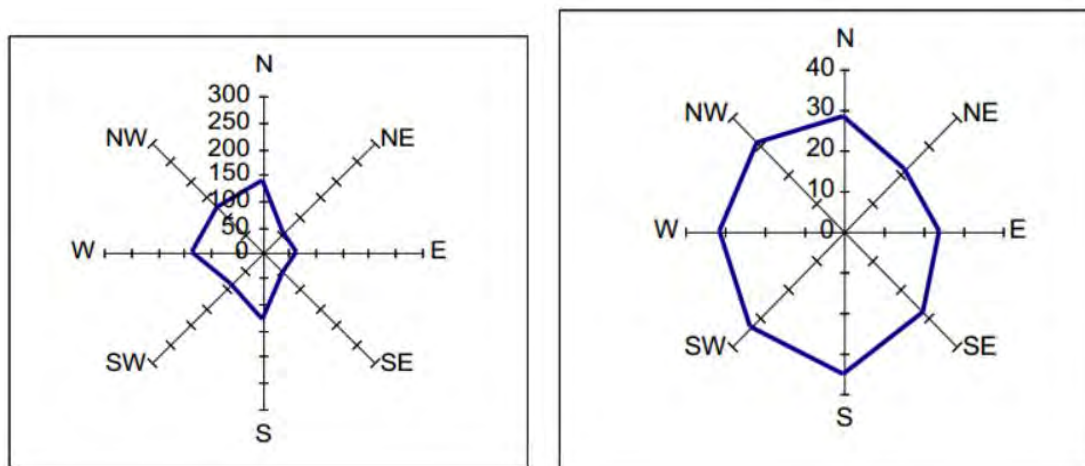


Figura N° 80. Rosa de los vientos anual de la localidad de Necochea. Frecuencia (escala en 1.000) e intensidad (km/h).

Fuente: Ferraro, 2007.

No obstante, la puesta en valor del potencial eólico para fines energéticos, surge recién a fines de la década del 2000. Ante el déficit energético, tanto a nivel local, como en toda la región costera, la producción eólica podría abrir un nuevo escenario de abastecimiento. La idea de instalar un parque eólico en la localidad fue involucrando diferentes actores. Estímulos lo hicieron avanzar, pero ciertos frenos no favorecieron su conclusión. El primer impulso se produjo desde el ámbito público, cuando la administración municipal de Necochea en 2008 cedió un predio de 150 ha ubicadas frente al mar en la zona de Punta Negra, con el fin de levantar allí lo que se anunciara por entonces como "el parque eólico más grande de Argentina". El mismo se llevaría a cabo en el sector conocido como Campo Cipriano y sería ejecutado por la empresa Vestas, pionera en la industria de aerogeneradores en la época. De esa manera, la decisión de actores locales se completaría con la inversión y la capacidad productiva de un actor extraterritorial.

La propuesta presentada fue avalada por la Subsecretaría de Producción, la de Planeamiento y Medio Ambiente, la Legal y Técnica, el Departamento de Gestión de Información Territorial y la Usina Popular y Cooperativa de Necochea. Luego la

Ordenanza Municipal N°6.304/2008, autorizó al Intendente a firmar con la empresa Vestas el convenio de cesión de uso de tierras por un período de 25 años. Se acordó que en los primeros dos años se realizarían los estudios y análisis de factibilidad y los restantes, se destinarían a la construcción y explotación del parque eólico.

Vestas completó el estudio de factibilidad determinando que el recurso eólico en esa zona costera era óptimo para instalar un parque con 10 ó 15 aerogeneradores. Además, estableció las características técnicas del modelo de aerogenerador V90 3.0 MW IEC IIA, por sus dimensiones y potencia. El parque proyectado en el área costera de Necochea, tendría una capacidad total de 45 MW y la energía generada sería incorporada al SIN para ayudar a satisfacer las demandas nacionales. El lugar de montaje asignado fue el sector comprendido por Avenida 10 a Avenida 2, desde la calle 205 hasta el límite Sudoeste del denominado “Campo Cipriano” (a partir del Lote 11 Unidades Turísticas Fiscales Parque Miguel Lillo Lote Mar 1) con una superficie total aproximada a 200 ha⁸³ (Figura N°81 y 82).

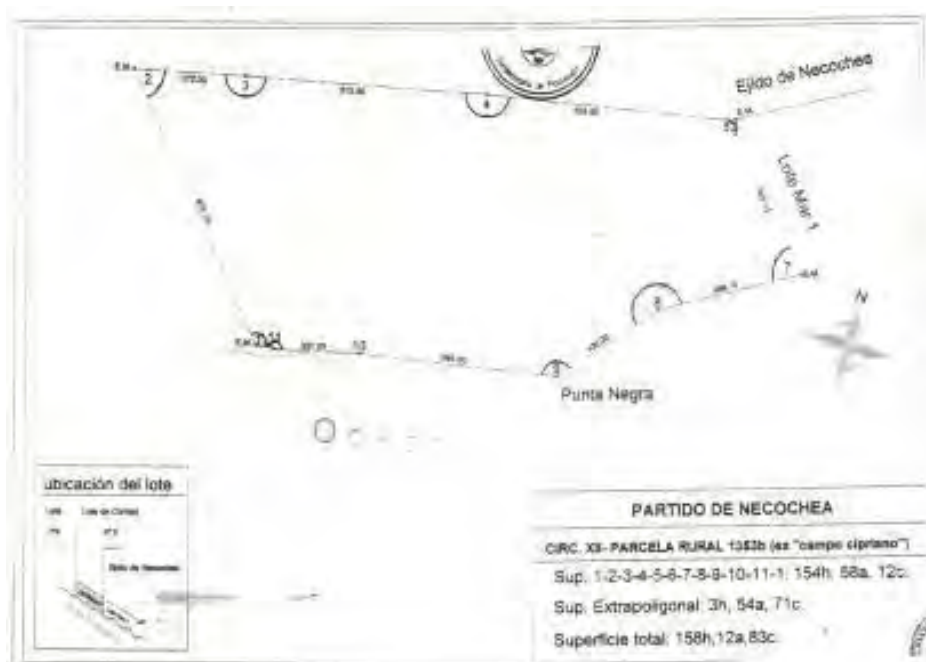


Figura N° 81. Terreno fiscal donde se ubicará el parque eólico Eos, Necochea.
Fuente: Expediente 2.224 de Dirección de Planeamiento y Medio Ambiente, 2008

⁸³ Los sectores señalados se encuentran dentro de las parcelas fiscales con denominación Catastral Circunscripción XII-parcela rural 1.353b (ex “Campo Cipriano”) y parcela 1.354 (lote mar 1) pertenecientes al Parque Lillo que constituyen bienes de dominio público municipal.

El área de influencia del proyecto abarcaba desde la zona de desembarco de las partes de los aerogeneradores (en el Puerto Quequén) hasta el sitio de emplazamiento (Gareis, 2010).



Figura N° 82. Delimitación del área total destinada a la instalación del parque eólico Eos sobre la costa del partido de Necochea.
Fuente: Gareis, 2010.

Quedó establecido que el Municipio podría seguir usufructuando el predio para los usos rurales tradicionales (agrícolas, ganaderos y/o turísticos), aunque prohibiendo la realización de cualquier tipo de obra o actividad que pudiera perturbar la construcción, instalación y el funcionamiento del parque eólico. Por lo tanto, durante la vigencia del contrato de concesión de uso, la Municipalidad no podría realizar ninguna actividad que pudiera hacer disminuir la producción energética del parque.

Posteriormente, Vestas negoció la cesión del predio con la empresa distribuidora de gas natural y energía eléctrica Emgasud S.A (actual Genneia), para que ésta continuara con el desarrollo del proyecto eólico. El proyecto no presentó avances y quedó inconcluso. Con la no concreción del proyecto las tierras cedidas volvieron al poder del Municipio.

El proyecto resurge a partir del impulso de una pyme en la ciudad de La Plata denominada Sea Energy. El entusiasmo de uno de los miembros a cargo de la empresa por llevar a cabo un proyecto de generación renovable, había motivado la adquisición de un aerogenerador marca Micon en Holanda en 2007. Ante la necesidad de sitios con

buen potencial eólico para poder instalarlo, entre las alternativas que estudiaba la empresa para instalarlo, se encontraba la localidad de Tolhuin (Tierra del Fuego) y la ciudad bonaerense de General Lavalle. Sin embargo, el contacto con un integrante del Consejo Deliberante de la localidad de Necochea, abrió paso a las negociaciones y gestión de permisos para su montaje en el distrito. Así fue que, a fines del 2008, se firmó un contrato donde las autoridades locales acordaron con Sea Energy la cesión de tierras del sitio anteriormente otorgadas a Vestas, también por un período de 25 años. A cambio, la empresa pagaría al municipio un canon anual de 1.000 dólares, por cada MW de potencia instalada.

Sea Energy avanzó en requerimientos como los Estudios de Impacto Ambiental y los permisos del OPDS. Según han relatado representantes de la empresa, la inversión realizada por fondos propios fue aproximadamente de 300 mil dólares, y la realización de las obras y tareas de montaje del aerogenerador que ingresó por el Puerto de Quequén, fueron posibles gracias a la colaboración técnica de la Usina Popular y Cooperativa (UPC). En diciembre de 2009 quedó inaugurada la primera etapa del parque con la puesta en funcionamiento de 1 aerogenerador de 250 kW, de 30 m de altura sobre la Avenida 2 y calle Los Cedros, a pocos metros del mar (Figura N°83).



Figura N° 83. Parque eólico ECOS, Necochea.
Fuente: informante calificado, 2014.

De esa manera, el Parque Eólico Eos, interrumpió un período de 10 años en que no se emplazaba un molino eólico en la provincia de Buenos. Además, se convirtió en el primer emprendimiento eólico bonaerense que no fue impulsado desde el cooperativismo eléctrico.

En esta primera etapa, Sea Energy se vinculó a la red local de servicio público de distribución de energía eléctrica de la Cooperativa de Obras, Servicios Públicos y Sociales Limitada de Necochea Sebastián De María, a través de líneas subterráneas. Esta entidad es la encargada del servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica en Necochea, Quequén, Lobería y un extenso sector de la zona rural desde su fundación en 1934⁸⁴.

El aerogenerador instalado permitió alimentar parte de la demanda de la red eléctrica de la ciudad, un equivalente de energía para abastecer la demanda de 250 viviendas del barrio de Villa del Deportista, ubicado al Sudoeste de la ciudad en un área rodeada de pinares y bosques de eucaliptos. *“Comenzamos a generar en 2009 sin contrato, entregando la energía a la Cooperativa para compensarla por algunos servicios que nos prestó durante el montaje”* (Representante de la empresa Sea Energy, 2016).

No obstante, desde 2008, Sea Energy inició tratativas en la Secretaría de Energía de la Nación para que le autorizara el acceso a la capacidad de transporte como agente generador del Mercado Eléctrico Mayorista, recibéndola a mediados del 2010 (Res. SE N°0710) (Ver Anexo 3). Este hecho fue significativo, ya que la inyección de la energía generada por el proyecto eólico al SIN, marcó un rasgo identitario clave de la nueva generación de parques eólicos que comenzaba a surgir en el país. A diferencia de los que habían sido impulsados entre 1994 y 2002, que principalmente abastecían a redes locales, vendiendo solo los excedentes a las empresas distribuidoras provinciales.

En 2011, con la Resolución N°108 que habilitó la realización de contratos de abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociadas a fuentes renovables presentadas por Agentes Generadores, Cogeneradores o Autogeneradores, la empresa buscó dar un paso más y acordar un contrato de venta de energía. Tras complejas negociaciones, en las que

⁸⁴ La cooperativa se crea contra el accionar de la Compañía Anglo-Argentina de Electricidad, que luego se transformó en filial del grupo de usinas A.N.S.E.C. del "trust" estadounidense "Electric Band and Share Co" prestadora del servicio eléctrico en la ciudad a inicios del siglo XX.

CAMMESA pretendía el menor precio posible de venta de energía, se efectuó la firma del contrato donde el parque eólico Eos a partir de la finalización de su segunda etapa, se comprometía a generar 11.765 MWh durante la vigencia de 15 años y por un precio acordado de venta de 106 dólares el MWh (Mastrangelo, 2014).

Un proyecto inconcluso

Según el contrato firmado en 2010 con la Secretaría de Energía de la Nación, Sea Energy se comprometía a alcanzar en un período de 18 meses 3,25 MW de potencia a partir de la instalación de 5 aerogeneradores de 600 kW c/u. Una vez en marcha estos producirían más del 10% de la energía demandada por la ciudad balnearia.

Para lograr concretar esta etapa de expansión del parque, no sólo era necesario buscar la tecnología en el mercado internacional sino también los inversores interesados en desarrollarla. La negociación más avanzada fue con la institución financiera multilateral Corporación Andina de Fomento (CAF), cuya misión, desde 1970, es apoyar el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración regional en América Latina. Esta entidad pre-aprobó un crédito de 2 millones dólares pero que no eran suficientes para la inversión requerida.

También se establecieron vínculos con la empresa española Repowering Solutions interesada en asociarse al proyecto a partir de la venta de 5 equipos Bonus rehabilitados de 500 kW. Se trataba de aerogeneradores usados, que habían cumplido su función en Alemania, pero utilizables por varios años más. Esta alternativa despertó polémicas, por lo que la Secretaría de Producción del Municipio de Necochea, solicitó en 2011 la realización de un informe sobre tecnología eólica propuesta para el proyecto. En el informe confeccionado por miembros de la cooperativa, se cuestionó la antigüedad de los molinos propuestos y su casi obsolescencia en el mercado internacional. En cambio, se resaltaban las ventajas del modelo estándar más usado en ese momento a nivel mundial de 2 MW, con una altura de 90 m.

De concretarse el acuerdo con la compañía Repowering Solutions, la inversión requerida de 4,5 millones de dólares procedería de la Compañía Española de Seguros de Créditos a la Exportación S.A (CESCE). No obstante, las repercusiones de los conflictos financieros nacionales con entidades internacionales de crédito en 2014, comprometieron las posibilidades de avance. Estas barreras hicieron que se agotaran el

plazo de los 18 meses acordado para construir la segunda etapa. Sin embargo, las autoridades de la entidad lograron que el organismo nacional les concediera 18 meses más. Ante diferentes consultas respecto a la falta de evidencia de avances, representantes de la firma indicaban: *"La continuidad de nuestro proyecto eólico en Necochea se mantiene en pie"*.

En 2014 ante la imposibilidad de obtener el financiamiento, el proyecto eólico fue transferido a la empresa accionista Rurelec de capitales ingleses. Desde entonces la misma a 2017 no ha realizado gestiones para que el proyecto prospere y se cristalice. A partir de que los plazos acordados para el desarrollo de la etapa 2 se vencieran, mediante Decreto N°949/2016, el Municipio de Necochea, dejó sin efecto la concesión, y recuperó la disponibilidad del predio. Mientras tanto, el aerogenerador instalado no cesó de inyectar energía a la red desde 2010 hasta 2015, cuando por problemas de mantenimiento quedó temporalmente fuera de servicio, dejando sin efecto el contrato con CAMMESA.

En el 2016, la adjudicación de un parque eólico a la empresa provincial Centrales de la Costa y la empresa GENNEIA en la ronda 1 .5 de la licitación RenovAR, renueva el impulso por el aprovechamiento eólico en la localidad. Se trata de una iniciativa que se proyecta a 5 km al Sur del parque EOS, sobre el Campo Cipriano en la zona de Punta Negra. La misma propone la instalación de entre 11 y 13 aerogeneradores de 90 m de altura y 3 MW de potencia cada uno. Las mayores expectativas sobre el desarrollo eólico en la ciudad se han vuelto hacia este proyecto. No obstante, aún persiste la posibilidad de recuperar el proyecto EOS, momentáneamente fuera de servicio. Su funcionamiento no estuvo libre de dificultades. Con el tiempo surgieron algunas fallas en el aerogenerador provocadas por temporales y por actos de vandalismo. También hubo inconvenientes con el sistema de transporte eléctrico al quemarse un cable subterráneo, dificultades con un transformador y problemas de confiabilidad con la línea de conexión a la red de la cooperativa. Además, sostienen desde la empresa que cuando el aerogenerador recibe vientos procedentes del mar con 4 m/s genera adecuadamente, no así cuando el viento procede del continente, ya que la vegetación del Parque Miguel Lillo actúa como barrera (obstaculizando el flujo de las masas de aire).

A diferencia de la mayoría de los parques eólicos presentes en el territorio bonaerense, el parque eólico Eos, es reflejo del impulso y accionar de nuevos actores involucrados

con el desarrollo sostenible como una pyme de capitales locales y un Municipio. La primera etapa demuestra la sinergia entre organización política, empresas locales y tecnología extranjera, mientras que, en la segunda, refleja la fuerza de las barreras ante nuevos impulsos. Además, el paso hacia la inyección de la energía generada al sistema interconectado marcó un rasgo principal de una nueva generación eólica en la región.

Capítulo 9. ANTE UN ABANICO DE PROYECTOS EN INCUBACIÓN

El potencial eólico, la experiencia de los parques de primera generación y las posibilidades existentes a partir del nuevo marco normativo y regulatorio nacional y provincial a partir del 2015, hacen recobrar el interés en proyectos de energía eólica que venían siendo impulsados, como así también abren puentes hacia la concreción de nuevas iniciativas de mayores dimensiones.

Más de una decena de proyectos con distinto grado de avance, buscan ser desarrollados en región SUBA por empresas privadas de capitales nacionales o internacionales. La mayoría buscan localizarse en el Sur provincial, próximas al Partido de Bahía Blanca. Se trata de proyectos en gestación, también denominados *ready to build*, ya que son iniciativas que vienen siendo evaluadas y que presentan avances en las primeras etapas de desarrollo de un parque eólico (Figura N°84).



Figura N° 84. Etapas de desarrollo de un parque eólico.
Fuente: elaboración propia.

En su mayoría, corresponden a proyectos que ya han superado la fase de planificación, se han realizado las evaluaciones de estructura del proyecto, la localización del recurso, la capacidad financiera y del fabricante, como la interconexión a la red eléctrica y los correspondientes estudios ambientales. Además, han avanzado en la gestión de

tramitaciones de permisos, certificaciones y autorizaciones con diferentes organismos estatales nacionales y provinciales. No obstante, la búsqueda de financiamiento de los proyectos, representa la etapa en que muchas de las iniciativas se frenan, principalmente frente a las dificultades por asegurar las garantías a los inversores internacionales. Como consecuencia, permanecen como proyectos en carpeta a la espera de mejores condiciones regulatorias y económicas para reanudar las negociaciones con las compañías inversoras.

En la región SUBA, 8 proyectos eólicos en incubación han sido adjudicados en la licitación RenovAR y 5 de ellos (Villalonga, García del Río, Vientos del Secano, La Castellana y Corti) ya han firmado contrato con CAMMESA y avanzado el financiamiento. El análisis de dos de estos grandes proyectos eólicos adjudicados permite reflexionar en tono a cómo los cambios en las redes energéticas comienzan a generar nuevas dinámicas territoriales. El primer caso, Pampa I, representa una iniciativa sobre la costa atlántica que recupera el interés del cooperativismo eléctrico por la generación sostenible, mientras que el segundo, Corti, corresponde a uno de los proyectos que presenta más avances en la región, impulsado por una de las mayores compañías eléctricas del país.

9.1 Pampa I, el renacer del espíritu cooperativista

Las repercusiones del movimiento organizado de la población de Punta Alta que dieron origen a la primera cooperativa eléctrica del país, comenzaron a inquietar y desafiar a otras localidades de la región. Una de ellas, Tres Arroyos, donde un movimiento pro-usina contra el servicio eléctrico brindado por la empresa privada de capitales internacionales Sudam germinó en 1931 en la Cooperativa de Obras, Servicios Públicos y Servicios Sociales Limitada (C.E.L.T.A). Desde el Primer Consejo de Administración, la entidad fue creciendo y consolidando su accionar en el desarrollo territorial de la localidad de Tres Arroyos y la zona.

Treinta años después, CELTA se incorpora al sistema Centro Sudeste de la entonces Dirección de Energía de la Provincia de Buenos Aires (DEBA), conectándose a la usina de Necochea. Progresivamente, su área de concesión se fue ampliando, incorporando bajo su administración los servicios de la Cooperativa de Consumo Popular de

Electricidad y Telefónica del Balneario Reta Ltda. (en 1974) y las cooperativas de Claromecó, Orense y San Francisco de Bellocq (en 2008).

A partir de la década de 1990, como muchas cooperativas de la región, emprendió el camino de la diversificación incorporando la provisión de servicios de salud, telefonía celular, sepelios, televisión por cable, internet e incluso un canal televisivo propio. Canal 9 CELTA tv, inaugurado en 2010, la convierte en la primera cooperativa en el país en crear su propio canal de aire a partir de la Ley de Medios N°26.52/2009.

A partir del 2009, la cooperativa busca interesar a las nuevas generaciones sobre las ventajas y posibilidades de las energías renovables, a través de algunas actividades como: distribución de material educativo en escuelas públicas y privadas del distrito de nivel primario y secundario, la presentación de un stand con paneles solares y aerogeneradores para aplicaciones domiciliarias y residenciales durante la 42° Fiesta Provincial del Trigo y la organización de una charla de interés municipal sobre las energías renovables en el futuro de Tres Arroyos.

A inicios del siglo XXI, la cooperativa comenzó a mostrar interés por el desarrollo de energías renovables. El cimiento estuvo dado por el entusiasmo personal del presidente de la entidad, guiado por la idea de absorber el aumento de demanda de energía en el distrito a partir de las propias posibilidades en la generación de energía limpia. Esta inquietud tuvo eco en el resto del consejo administrativo, por lo que, como primer paso, la cooperativa vio factible la utilización de biocombustibles en el parque automotor de la entidad. En 2006, llevó a cabo un convenio con la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos (E.A.T.A) para utilizar 1.000 litros por mes de biodiesel, producido a partir de aceite vegetal residual domiciliario, en las instalaciones de dicha escuela.

Desde CELTA comenzaron a plantearse 2 grandes proyectos de generación de energías renovables. Uno a partir del aprovechamiento hidroeléctrico del río Quequén Salado, en las inmediaciones donde se emplazaba la vieja Hidroeléctrica del Sud, construida en 1924 originalmente para abastecer de energía a la compañía de cal El Triunfo y luego para proveer a las localidades de Oriente y Copetonas. Para este proyecto de 1,5 MW, se avanzó en los estudios técnicos de factibilidad gracias a convenios con el sector privado - la empresa desarrolladora brasileña Hidroenergía y con Bauer y Asociados- y al asesoramiento de diferentes especialistas para diagramar el embalse y los estudios de impacto ambiental correspondientes (oceanógrafo, geólogos e ingenieros hidráulicos)

vinculados a organismos públicos como CONICET y la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca). Asimismo, esta propuesta fue presentada al gobierno de la Provincia de Buenos Aires, a través del programa PROINGED para buscar apoyo técnico y financiero. No obstante, es un proyecto que permanece sin concretarse.

El otro emprendimiento propuesto por CELTA presenta mayores avances. Se trata de un proyecto de generación eólica denominado Pampa I de 100 MW de potencia, que busca ser instalado en la localidad de Reta. A diferencia de las cooperativas eléctricas de la región SUBA pioneras en este tipo de emprendimientos, CELTA buscó asociarse a otros actores para lanzarse a este proyecto de capital intensivo. En 2012 se creó la sociedad Vientos Reta S.A., conformada por CELTA junto a la firma nacional Autotrol Renovables S.A. y la accionista de capitales chinos XEMC Windpower Co. Ltd., marcando el nexo entre las lógicas locales de la entidad cooperativa con las globales de empresas líderes de un mercado eólico en expansión.

Con el objetivo de corroborar la intensidad y la dirección de los vientos locales, se instaló en el mismo año una torre de 80 m de altura equipada con una estación meteorológica en el Balneario de Reta (Figura N°85).



Figura N° 85. Instalación e inauguración de la torre de medición de vientos en Reta.
Año 2013

Fuente: <http://www.celtasas.com.ar/medio-ambiente/granja-eolica/>

El estudio del recurso eólico arrojó que los vientos de la zona son predominantes del N-NO, con poca rotación y un factor de capacidad de 48%. A partir de estos resultados, se proyectó instalar 50 aerogeneradores con una potencia de 2 MW cada uno. La compañía

XEMC Windpower Co. Ltd. se postuló como la empresa proveedora de la tecnología y principal accionista para la financiación del proyecto.

Para que el proyecto eólico fuera de público conocimiento en la comunidad local, la entidad emitió un folleto con la información que se repartía junto a las facturas de los servicios (Figura N°86).



Figura N° 86. Folleto de divulgación del proyecto eólico Reta.
Fuente: CELTA, 2015.

A diferencia de los parques eólicos de primera generación que el cooperativismo montó en la región SUBA, entre los objetivos del proyecto eólico de CELTA, se estableció no solo abastecer las demandas locales, sino también generar energía para inyectar al SIN. *"El parque generará más de lo que consume la ciudad, de modo que seremos*

exportadores de energía limpia y renovable, cambiando el rol de Tres Arroyos en el mapa energético argentino" (Autoridad de la cooperativa, 2015).

Por tal motivo, la entidad inició negociaciones para la venta de energía con la Secretaría de Energía de la Nación. La Resolución 108/2011 fue el instrumento legal que habilitó el contrato para la venta de la energía en 2013 entre Vientos Reta S.A y CAMMESA. Se acordó que CAMMESA compraría por un plazo de 15 años toda la energía que se produjera en el parque Pampa I, desde que se pusiera en marcha, por un valor de 115 dólares el MWh. A su vez, se firmó otro contrato para un segundo posible emprendimiento eólico denominado "La Cascada", proyectado en Copetonas, por un valor de 105 dólares el MWh.

La entidad solicitó permisos a la Secretaría de Energía y el Ente Nacional de Regulación Energética para el acceso a la capacidad de transporte eléctrico existente. Para ello, la Resolución ENRE 0249/2012 estableció las condiciones para la realización de una Audiencia Pública donde se analizaría el otorgamiento del acceso al SIN del parque eólico proyectado y la autorización para la nueva infraestructura eléctrica de transporte necesaria (Estación Transformadora denominada E.T. RETA 132 kV- 60/60/20 MVA, una nueva línea troncal de 132 kV de 41 km y un puesto de maniobra).

La Audiencia Pública se llevó a cabo en la localidad de Reta presidida por funcionarios del ENRE, representantes de TRANSBA S.A. y de Vientos Reta S.A; quienes informaron sobre las obras necesarias para el desarrollo del proyecto y difundieron el estudio de impacto ambiental ante los participantes. En la audiencia se generaron algunas dudas y preocupaciones en torno a aspectos ambientales y técnicos. Por ejemplo, se solicitaron aclaraciones sobre si el parque alimentaría de energía a la población de Reta de manera directa. Ante esta inquietud, los especialistas señalaron que la Resolución S.E. N°0621/12 solo autorizaba el ingreso del parque a líneas de 132 kV, por lo que las instalaciones de rebaje (transformadores 132/33/13,2 kV) debían ser analizadas y acordadas entre el Municipio, la cooperativa eléctrica local y Viento Reta S.A.

Otro de los puntos de discusión giró en torno a si el parque generaría o no interés turístico y a su vez, sobre los posibles impactos negativos en el ecosistema natural local. Los especialistas dejaron en claro que el proyecto eólico se construiría en el predio rural alejado del ejido urbano de Reta, del

cordón medanoso y del mar, siguiendo criterios de preservación de la fauna del lugar. Con las aclaraciones solicitadas, quedó aprobado el otorgamiento del Acceso al SIN mediante la construcción de una nueva ET Reta 132 kV – 60/60/20 MVA (Res. ENRE N°0051/2013).

Entre los asistentes a aquella audiencia desconformes con los argumentos presentados, persistió el descontento en torno al proyecto. Desde algunas organizaciones ambientales de la comunidad de Reta y Tres arroyos, como “GAPTA” (Mat. 43.161), un grupo ambientalista creado en 2012 para la defensa, difusión, preservación y protección del medio ambiente, y “Todo por la albufera de Reta”, un sector de la comunidad y de la zona, levanta su voz contra el proyecto eólico por ser considerado una amenaza que atenta principalmente contra el área natural del Balneario de Reta.

Esta micro zona ecológica, considerada por muchos de los actores locales como una albufera (un ecosistema de estuario especial que representa un área de refugio para aves respecto del mar y reúne especies animales endémicas de la zona), en realidad es un área con una laguna, que temporariamente subsiste como escaso espejo de agua que se mantiene como cauce de drenaje o descarga natural del arroyo Tres Arroyos. Ésta únicamente recupera su extensión, cuando sobrevienen fenómenos naturales como sudestadas con ingreso natural de abundantes especies ictícolas y microorganismos marítimos. No obstante, el valor que la comunidad les otorga al este sitio natural provoca el rechazo al proyecto eólico basado en las incertidumbres sobre los riesgos ambientales en relación a:

- la muerte de aves que llegan a la zona buscando refugio y alimento en la zona del arroyo,
- los efectos sonoros del funcionamiento de los equipos sobre la población aledaña,
- la alteración de los suelos por movimiento de tierra, de cemento a instalar y los caminos a construir,
- la alteración del paisaje retense por las instalaciones montadas.

Acorde con esta preocupación, se emitió una petición pública abierta que buscaba reunir firmas en la comunidad de Reta y la zona para presentar a las autoridades municipales:

“Los habitantes y turistas de Reta no estamos de acuerdo con la construcción de la granja eólica porque queremos conservar nuestra paz, nuestro paisaje y nuestras aves...Queremos que quede claro que estamos de acuerdo con la búsqueda de energías alternativas, como la eólica. Pero no cerca de Reta, sino en un lugar alejado que no afecte el paisaje y la naturaleza. Nosotros, los habitantes estables y turistas de Reta amamos al pueblo por eso nos oponemos a dicha construcción. El dinero solo compra

cosas materiales, pero no el amor de la gente hacia su pueblo: Reta. Te amamos Reta y te amamos así, con tu naturaleza, tus aves y principalmente, "tu paz".
 (<https://www.change.org/p/municipalidad-de-tres-arroyos-en-defensa-de-la-albufera-de-reta>)

Esta tensión refleja las distintas concepciones sobre el valor de los recursos naturales, sino también los diferentes intereses de los actores en relación al uso del espacio. Por primera vez, un proyecto eólico despierta resistencia en la provincia de Buenos Aires, entrando en discusión la posibilidad de convivencia o la incompatibilidad entre uso residencial, turístico y energético del espacio rural de Reta. Si bien las instalaciones eólicas necesitan de grandes áreas para su instalación, sólo usan en forma efectiva una pequeña porción del terreno (1 a 10 %). Por ejemplo, un parque de 50 MW puede ocupar un área de 6 km², pero la superficie necesaria para instalar los equipos será de 0,7 a 0,75 km², dejando el resto disponible y compatible con otros usos, incluso para fines que tenía antes de la instalación como la agricultura o ganadería (Morgues y Rapallini, 2003).

La licencia social de los proyectos eólicos no resulta menor, ya que estimar el grado de compatibilidad y aceptación a la hora de diseñar o aprobar un proyecto de obtención de energía a partir de fuentes renovables locales, representa un aspecto clave para lograr la sustentabilidad del mismo a lo largo del tiempo (Ley, 2013).

Cuando la escala del proyecto a desarrollar es de gran envergadura como la construcción de un parque eólico, el desconocimiento de la población puede generar rechazo asociado a los efectos nocivos que puede traer aparejado sobre la flora, fauna y/o las comunidades cercanas. Más allá de la oposición llana a la instalación de un parque eólico en una comunidad determinada (Groth y Vogt, 2014), también es necesario comprender si se trata de un rechazo social generalizado a todo proyecto de generación eléctrica, al tipo de energía generada o a la naturaleza de sus beneficiarios (Baxter, Morzaria y Hirsch, 2013). No obstante, la incertidumbre no obedece sólo a los posibles impactos, sino en relación a los beneficios del proyecto *¿Cómo justificar la instalación y presencia de aerogeneradores gigantes con ventajas que, para un poblador rural, bien podrían parecer meras abstracciones? ¿Diversificación energética? ¿Desarrollo tecnológico? ¿Disminución de gases efecto invernadero?* (Grunstein Dickter, 2016:505). Generalmente persiste un desconocimiento o confusión respecto a las transformaciones que el proyecto provocará en la comunidad local.

En términos generales, los impactos negativos de un parque eólico se dan principalmente en la etapa de construcción, registrándose la mayoría de ellos en el factor edafológico y la vegetación terrestre en la zona de emplazamiento de los aerogeneradores por la apertura de caminos internos y las obras de infraestructura energética asociadas al proyecto.

EFFECTOS POTENCIALES DE LOS PARQUES EÓLICOS SOBRE EL AMBIENTE

Los parques eólicos suelen asociarse a efectos directos e indirectos sobre el hábitat y algunos organismos que se encuentran en él, principalmente contaminación sonora, impacto visual negativo, muerte de murciélagos y aves endémicas por colisión con las palas (Molina-Ruiz y Tudela-Serrano, 2008). El tema tomó preeminencia a fines de 1980, cuando se observó que algunas aves, como las águilas doradas y los halcones de cola roja protegidos por normas federales, murieron en la ciudad de California, Estados Unidos por causa de turbinas eólicas y líneas de transmisión. Estos eventos se replicaron en otras instalaciones eólicas del norte de Europa disparando la oposición de organizaciones ambientalistas (Moragues y Rapallini, 2003).

Según Birdlife International existen 3 impactos potenciales de los parques eólicos sobre la avifauna: 1-Colisión, 2- Pérdida de hábitat o alteración de su calidad y 3-Efecto de barrera al movimiento. En cuanto al ruido, los aerogeneradores producen 2 fuentes de ruido durante su funcionamiento, uno aerodinámico -producto del rozamiento del viento contra las palas del rotor- y otro mecánico generado por el propio generador eólico. En la última década las mejoras tecnológicas en el diseño de las palas y el de las partes mecánicas de los equipos, han vuelto más silenciosa la presente generación de turbinas eólicas. El ruido que produce un aerogenerador a 350 m de distancia se estima de 45 decibeles, lo cual se ubica dentro de los niveles bajos del umbral auditivo por lo que no altera el confort sonoro de las personas. En cuanto al efecto sobre las aves, los aerogeneradores representan la séptima causa de muerte dentro de la lista de factores perturbadores de la avifauna.

Principales causas de muertes de aves

Causas	Cant. de muertes estimadas por año
Construcciones/ventanas	550millones
Redes de alta tensión	130millones
Gatos	100millones
Vehículos	80millones
Pesticidas	67millones
Torres de comunicación	4.5millones
Turbinas eólicas	28.5mil
Aviones	25mil

Fuente: Erickson, Johnson y Young, 2005.



Fuente: Borja Diaz, 2015.

Durante la etapa de funcionamiento, los mayores riesgos se dan sobre la avifauna local y/o migratoria que puede ser afectada negativamente (Gareis, 2010).

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), si se valoran los efectos ambientales que se generan sobre el medio, la generación de un kWh a partir de energía eólica, desde la fabricación de las piezas hasta el desmantelamiento, produciría un impacto ambiental 4 veces menor que el producido por la utilización del gas natural, 10 veces menor que el que generaría una planta nuclear y 20 veces menor de usarse carbón o petróleo. Si bien los efectos adversos de la energía eólica son menores a los de otras tecnologías energéticas, es preciso reconocerlos y establecer medidas específicas para su control.

En Argentina, ante las preocupaciones que despiertan los posibles riesgos y alteraciones potenciales del hábitat frente a un proyecto eólico, existe como requisito obligatorio la realización de Estudios de Impacto Ambiental, de acuerdo con los criterios y directrices establecidos por la Resolución ENRE N° 1.725/98. En los parámetros que se evalúan se destaca el nivel de ruidos, de sombras, la posible emigración de aves y las distancias mínimas a respetar por parte de las turbinas eólicas respecto de los centros poblados. En cuanto a esto último, se considera internacionalmente que la distancia mínima debe ser mayor a 10 veces a el diámetro del rotor de los equipos para evitar daños por la voladura de las palas que puedan producirse en situaciones extremas. Además, la Resolución del ENRE N°197/2011 (Ver Anexo 3) oficia como norma de referencia para la gestión y el monitoreo de parques eólicos.

El espollo de la financiación

El descontento y las discrepancias de un grupo de la comunidad ante los riesgos ambientales de la iniciativa, no fue el mayor obstáculo al proyecto eólico Pampa I, sino que las trabas para conseguir el capital para la inversión representan el mayor reto por alcanzar.

La firma del contrato de venta de energía con CAMMESA en 2013, fue un paso clave que abrió camino para que el gobierno chino estuviera más cerca de autorizar a la empresa estatal XEMC Windpower Co. Ltd. a concretar las inversiones. El proyecto contó con el respaldo diplomático de la embajada argentina en China, al incluir el

proyecto en la agenda bilateral y facilitar los trámites necesarios para el avance de la iniciativa. Con el fin de propiciar y acelerar las negociaciones, en 2014 una comitiva de CELTA viajó a China, donde sostuvieron reuniones con socios y directivos de los bancos asiáticos para definir cuestiones técnicas previas al desembolso de capitales para el inicio de la construcción del parque. Sin embargo, según autoridades de CELTA, en 2015 la situación que atravesaba argentina respecto a la deuda con los fondos de capital de riesgo internacionales, provocó desconfianza en el banco chino que financiaría el proyecto, lo que se tradujo en la suspensión del financiamiento acordado. Como consecuencia, también se venció el contrato con la Secretaría de Energía, aún luego de reiterados intentos por reflotarlo y prorrogarlo.

El marco normativo nacional y provincial y las medidas a favor de las energías renovables vigente desde 2016, impulsaron nuevos proyectos eólicos en el Sur bonaerense. Esto reavivó también el interés por la concreción del proyecto del parque en Reta. La licitación RenovAR para iniciativas de generación convocada por el Gobierno Nacional, fue el marco para relanzar el proyecto Pampa I. Así fue que CELTA participó en la licitación como integrante de Viento Reta S.A. junto a compañías nacionales y la inversora internacional Golden Peaks Capital Holdings, interesada en financiar el proyecto de alrededor de 180 millones de dólares. Esta última es una empresa inversora que utiliza fondos de China, Medio Oriente y Suiza, cuyo foco está puesto en los mercados eólicos emergentes de Sudamérica. Si bien en la primera Ronda el proyecto no fue adjudicado, si lo logró en la Ronda 1.5, quedando entre los 8 nuevos parques eólicos proyectados en la región SUBA.

Desde el 2016 el proyecto cuenta además con el apoyo de las autoridades locales, que hasta el momento no habían participado en las iniciativas. El Municipio se ha comprometido a facilitar las tramitaciones necesarias para la concreción del emprendimiento. De esta manera, comienza a crearse una sinergia territorial entre actores locales y extraterritoriales que favorecería el futuro desarrollo del parque eólico Pampa I.

Luego de 20 años, a través de esta iniciativa, el cooperativismo vuelve a recuperar su protagonismo en el desarrollo eólico. La crisis energética nacional, el nuevo marco normativo y los estímulos estatales, actúan como motores impulsando el renacer de un proyecto eólico que ha podido resistir ante las barreras que se han presentado.

Otras iniciativas eólicas de menor potencia son impulsadas por cooperativas en las localidades de 9 de Julio (4 MW), Cerro de la Gloria, y (2 MW) y Tandil (3 MW). No obstante, el aumento de exigencias en las garantías financieras, el grado de desarrollo de la iniciativa y la reputación técnica y financiera, colocan a éstos y otros proyectos cooperativos en desventaja frente a las compañías desarrolladoras, a la hora de avanzar en las futuras licitaciones del programa RenovAr. Ante esta situación, desde el sector cooperativo comienzan a analizar la posibilidad de proyectos de media potencia con el objetivo de cubrir parte del consumo del área al que distribuyen o comercialarla con grandes usuarios privados a partir de la aprobación de la nueva reglamentación (Res. MEyM N°281-E/2017).

9.2 Corti, un impulso renovado

En la región SUBA los proyectos eólicos iniciales principalmente fueron impulsados por cooperativas eléctricas. No obstante, desde la década del 2010, cada vez más empresas privadas de capitales nacionales o extranjeros, muestran interés por involucrarse en emprendimientos a partir de fuentes renovables. Muchas de ellas, son compañías con experiencia en el mercado eólico y otras involucradas en el sector energético pero abocadas a la generación de energías convencionales, como el caso de Pampa Energía o YPF.

Como se desarrolló en el capítulo 3, los procesos de privatización y descentralización hacia fines de 1990 en el país, complejizaron la estructura institucional del sector energético, al multiplicarse los lazos entre poderes públicos y privados. Desde entonces, el rol del Estado cambió en relación al accionar de las compañías privadas que captaron el escenario energético nacional en los diferentes segmentos. Entre las mayores empresas que pasaron a dominar el sector energético en el país se encuentra Pampa Energía. Aunque en sus inicios (1945) era una sociedad Frigorífico la Pampa, desde que fue adquirida por directivos del fondo de inversión argentino Grupo EMES (antes Grupo Dolphin) en el año 2005, la compañía se volcó al sector energético donde rápidamente comenzó a consolidarse.

A partir de ese momento, a través de empresas subsidiarias de electricidad, participa en la generación, transmisión y distribución del servicio eléctrico. En el segmento de generación, la compañía cuenta con una capacidad instalada de 3.433 MW a través de 5

centrales térmicas, 3 centrales hidroeléctricas y una central de cogeneración EcoEnergía⁸⁵, lo que representa aproximadamente del 10,2% de la capacidad instalada de Argentina (Figura N°87).

En el segmento de transmisión de electricidad, Pampa Energía co-controla TRANSENER, la empresa operadora de la mayor red de transmisión en alta tensión del país que abarca más de 14.000 km de líneas propias, así como también 6.000 km de líneas de alta tensión de su subsidiaria TRANSBA. El segmento de distribución de electricidad está compuesto por EDENOR, con más de 2,8 millones de clientes y cuya área de concesión abarca la zona norte de la Ciudad de Buenos Aires y el noroeste del Gran Buenos Aires.

Asimismo, Pampa Energía participa en la producción y transporte de petróleo y gas. La exploración y producción está principalmente compuesta por los activos de Petrobras Argentina⁸⁶ sumados a los activos de Petrolera Pampa, totalizando una participación en 18 áreas productivas y 10 áreas exploratorias, y un nivel de producción diaria de 27 mil barriles de petróleo y 9,5 millones de m³ de gas (Pampa Energía, 2017).

⁸⁵ Consiste en la generación de energía eléctrica a través del aprovechamiento de la energía residual de los gases de escape (450°C) de 3 turbinas de gas ubicadas en la planta compresora Fiat del complejo Gral. Cerri (Bahía Blanca).

⁸⁶ Desde julio del 2016.

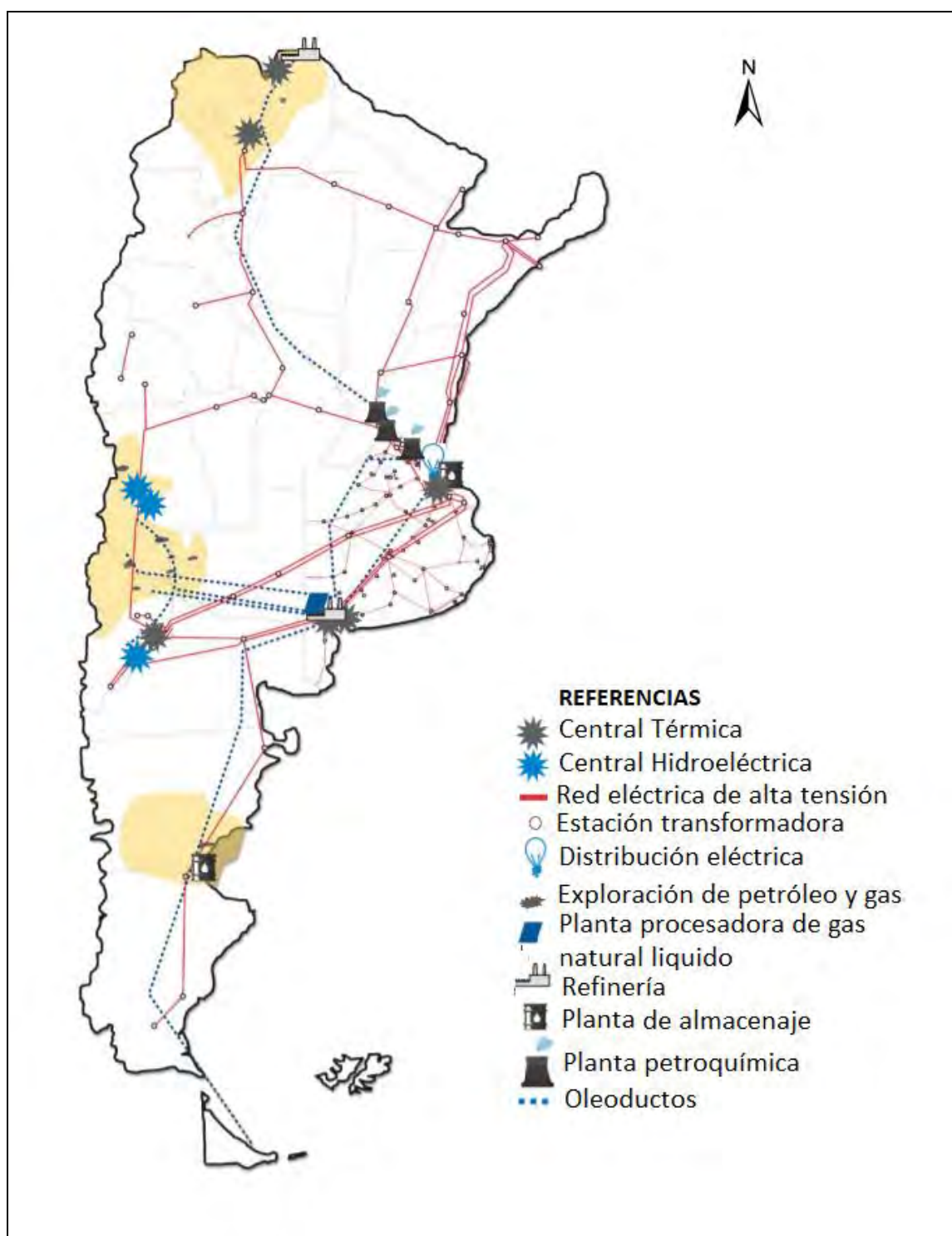


Figura N° 87. Actividades desarrolladas por Pampa Energía en Argentina. Año 2017.
Fuente: Pampa Energía, 2017.

Desde 2010, la compañía viene manteniendo una política de inversión y crecimiento continuo en el sector energético. En lo que refiere a la generación eléctrica, busca desarrollar 4 nuevos proyectos que incorporarán 420 MW al sistema nacional: dos ampliaciones (central térmica Loma de la Lata 120 MW en Neuquén y Luis Piedra

Buena 100 MW en Bahía Blanca), la construcción de una nueva central térmica de 100 MW en Pilar, provincia de Buenos Aires y el montaje de un parque eólico de 100 MW en la ciudad de Bahía Blanca. La empresa basa el 80% de la generación térmica (2,495 MW) y 20% (938 MW) por hidroelectricidad. El proyecto eólico introduciría a Pampa Energía en el mercado de las energías renovables no convencionales.

El germen que dio lugar al proyecto eólico está vinculado a uno de los últimos acuerdos al que llegaron las empresas generadoras con el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner sobre las acreencias acumuladas. Uno de los puntos del acuerdo establecía que CAMMESA saldaría las deudas con las generadoras bajo la condición de que éstas reinvirtieran en nuevos equipos y obras para aumentar su capacidad a partir de fuentes renovables. Como consecuencia, en 2015 Pampa Energía inició estudios cuyas conclusiones impulsaron a inclinarse por la energía eólica como una de las alternativas, con mayor potencial en el país, junto con la solar. Además, la sanción y reglamentación de la nueva ley de energías renovables en 2016, abrió el marco regulatorio y legal que ayudó a confirmar los pasos a seguir por la compañía en este nuevo proyecto.

En una primera etapa, la Pampa Energía buscó una empresa desarrolladora que tuviera proyectos eólicos en el país en estado avanzado. Estas empresas representan un nuevo actor del escenario energético argentino, cuya función es ofrecer servicios de desarrollo, construcción y/o gerenciamiento de parques eólicos. La firma desarrolladora Greenwind S.A. fue la elegida por Pampa Energía. Ésta le ofreció dos proyectos en las cercanías a la localidad de Bahía Blanca, en los cuales venía trabajando desde 2009, midiendo el recurso eólico mediante un mástil con estación meteorológica a 60 m, confeccionando los estudios ingenieriles, acordando los contratos de usufructo de terrenos y tramitando las licencias con organismos estatales.

La convergencia de diferentes factores de gran importancia para este tipo de emprendimientos condujo a que la empresa optara por comprar el proyecto eólico Corti de 100 MW. Entre ellos, los buenos resultados del potencial medido con velocidades medias superiores a 8,22 m/seg, un factor de capacidad de 49,82 % y una producción energética estimada de 435.365 MWh/año; la cercanía del puerto como puerta de entrada del equipamiento importado necesario y, sobre todo, la infraestructura de interconexión energética disponible por Pampa Energía en a las instalaciones de su Central Térmica Piedra Buena, en la localidad bahiense. Asimismo, la proximidad del

proyecto con el Polo Petroquímico, facilitaría abastecer dos veces la demanda de este gran consumidor o todo el consumo domiciliario de la ciudad de Bahía Blanca.

El proyecto ya ha superado las primeras etapas de planificación, evaluación y tramitación de permisos. Las gestiones en la Municipalidad de Bahía Blanca, en TRANSBA S.A. y en la Administración Nacional de Aviación Civil Argentina (ANAC), en referencia a la solicitud de las autorizaciones para la concreción del proyecto fueron concretadas por la empresa desarrolladora. Además, desde el año 2012 el proyecto fue declarado ambientalmente apto por el OPDS según el Expediente OPDS N°2145 - 450/10 que aprobó el Estudio de Impacto Ambiental.

En cuanto a las tierras donde se montará el parque eólico, desde el 2009 y por un plazo de 20 años se acordó un contrato de alquiler de las tierras con los propietarios de los establecimientos rurales La Salada y La Julieta. Se trata de un predio de 1.500 ha ubicado a 20 km de la ciudad de Bahía Blanca sobre la Ruta Provincial 51. Este nuevo uso energético del espacio rural permite la convivencia con actividades preexistentes, ya que el espacio estimado de los aerogeneradores y los caminos que los vincularán solo representaría el 1,5% de la superficie de las hectáreas del campo cedidas (Doc. N°: CECORTI-IA-2295-06/16.). Su propietario manifiesta un gran interés en el desarrollo de este tipo de producción de energías limpias, ya que además de sus prácticas agrícolas y ganaderas habituales tendrá un nuevo ingreso económico por el convenio firmado con el promotor del emprendimiento.

El proyecto se localiza en un área atravesada por obras de infraestructura de gran importancia local, regional y nacional. Al Norte de los predios (La Salada y La Julieta) se encuentra la traza de la Ruta Provincial N°51 y al Sur, a aproximadamente 800 m, progresa la traza de la Ruta Nacional N°3. Además, los terrenos afectados y linderos al proyecto se encuentran atravesados por numerosos electroductos aéreos de media, alta y extra alta tensión (Figura N°88).

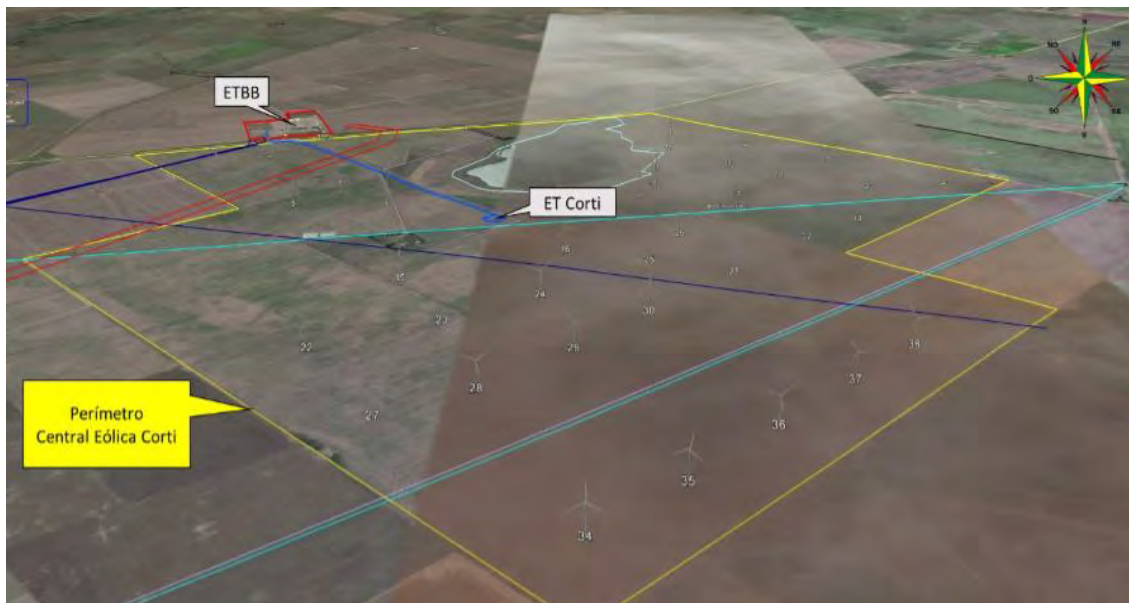


Figura 88. Ubicación del proyecto eólico Corti, partido de Bahía Blanca.

Fuente: Doc. N°: CECORTI-IA-2295-06/16

Frente al predio, separados por la Ruta Provincial N° 51, se encuentra la Estación Transformadora Bahía Blanca que se vincula con una gran cantidad de líneas eléctricas en el nivel de 132 kV y 500 kV y dispone de capacidad de transporte para evacuar la energía generada por el parque eólico (Figura N°89).

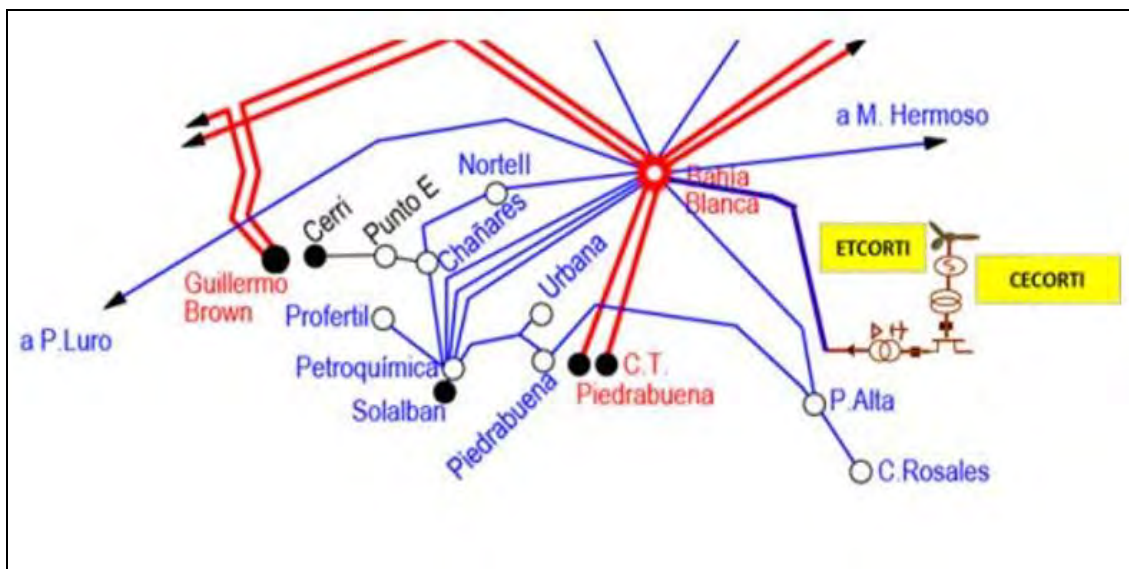


Figura N° 89. Esquema de la ubicación del parque eólico y su conexión al SIN.

Fuente: CAMMESA. Con modificación realizada por ICONO SRL.

Frente a la necesidad de ampliar la Estación Transformadora Corti para una mejor inyección de la energía eléctrica que producirá el proyecto, y de realizar la vinculación de la ET Corti con la ETBB a través de un electroducto subterráneo con cable de 132

kV de 2,6 km, en 2012 se llevó a cabo una Audiencia Pública en el Salón Blanco del Palacio Municipal de Bahía Blanca. En ella se analizó el otorgamiento del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública a la solicitud de Acceso por el ENRE. Sin ningún tipo de objeción desde el punto de vista eléctrico, se autorizaron las obras necesarias para la interconexión de la futura potencia generada al SIN (Balestro, 2012).

El grado de avance del proyecto ayudó a que pudiera reunir parte de los requisitos necesarios para presentarse y competir en la licitación RenovAR. Los resultados de la ronda 1 en 2016, colocaron entre los 5 ganadores del Sur bonaerense el proyecto eólico Corti, con un valor de 58,00 dólares por MWh. A inicios del 2017, autoridades de Pampa Energía firmaron con el Ministerio de Energía y Minería y CAMMESA el contrato de compra de energía por 20 años. El cierre del contrato fue clave para dar inicio a las obras que se estiman que tendrán una duración de 14 meses.

Las primeras obras civiles incluyen la preparación del terreno, la apertura de caminos y se ha iniciado la construcción de las bases de los aerogeneradores a partir de fundaciones hormigonadas (Figura N°90 y 91).

FASES DE CONTRUCCIÓN DE UN PARQUE EÓLICO

La construcción del Parque Eólico involucra un conjunto de obras civiles, electromecánicas, eléctricas que requieren de una gran diversidad de equipamiento y crean muchos puestos de empleo. Entre las principales actividades se destaca:

- Construcción y adecuación de vías de acceso al terreno seleccionado
- Preparación del terreno, construcción de fundaciones, plataformas de montaje de los aerogeneradores y vías de circulación interna entre aerogeneradores
- Construcción de la red eléctrica interna del Parque Eólico, sistema de puesta a tierra y enlace de comunicaciones
- Transporte y montaje de aerogeneradores
- Transporte y descarga de los tramos de torres, palas y góndolas
- Montaje de los tramos de torre del aerogenerador
- Ensamble del rotor en el suelo
- Montaje de la góndola y del rotor
- Apriete de los bulones de unión de torre, góndola y rotor
- Montaje de los elementos interiores, de las máquinas.



Figura N° 90. Construcción de 20 km de caminos desde la Ruta Provincial N°51.
Fuente: <http://www.lanueva.com/la-ciudad/901394/comenzaron-las-obras-en-el-parque-eolico-corti>.



Figura N° 91. Ejecución de fundaciones hormigonadas como base de los aerogeneradores.

Fuente: <https://www.bahia.gob.ar/categoria/medioambiente/>

Estas actividades implican nuevas fuentes de empleo en la región, ya que la etapa de construcción de las obras requiere de aproximadamente 300 personas en su pico máximo, y una media de 180, con diversos conocimientos profesionales y habilidades requeridas (Figura N°92). Muchos de estos empleos son de alto nivel de calificación profesional, ya que estos emprendimientos requieren del desarrollo de estudios científicos, técnicos, de ingeniería y de consultoría.

Personal involucrado	Cantidad
Profesionales	10
Técnicos calificados	15
Operarios (oficiales, suboficiales, ayudantes)	260
Personal de apoyo	15
Total	300

Figura 92. Personal estimado en forma directa en el proyecto eólico Corti
Fuente: CECORTI - Capítulo 04 - Memoria Descriptiva.

Además, se crean empleos indirectos, a partir de los servicios necesarios de talleres, transporte, logística de equipos (grúas, plantas hormigoneras, etc.) de alojamiento, comida y servicios de salud. Desde autoridades de la empresa afirman que en la medida que resulte posible, se busca la contratación de personal local y servicios de la zona.

En cuanto a los 29 aerogeneradores de 3,45 MW que conformarán el parque, Pampa Energía ha apostado por equipos importados, a partir de un contrato firmado con la compañía danesa Vestas. Éste incluye el desarrollo llave en mano de la planta eólica, es decir, el suministro de los aerogeneradores, la ingeniería, cableado y diseño del proyecto de principio a fin.

En octubre del 2017, la primera partida de aerogeneradores destinados al parque eólico Corti y a otro proyecto a construirse en el distrito de Villarino (parque La Castellana), ingresaron por los buques BBC Pearl y BBC Shapphire de bandera Antigua y Barbuda, provenientes de España, a la estación marítima local Ingeniero White (sitio 21) y el Puerto Galván (sitio 5) (Figura N°93).

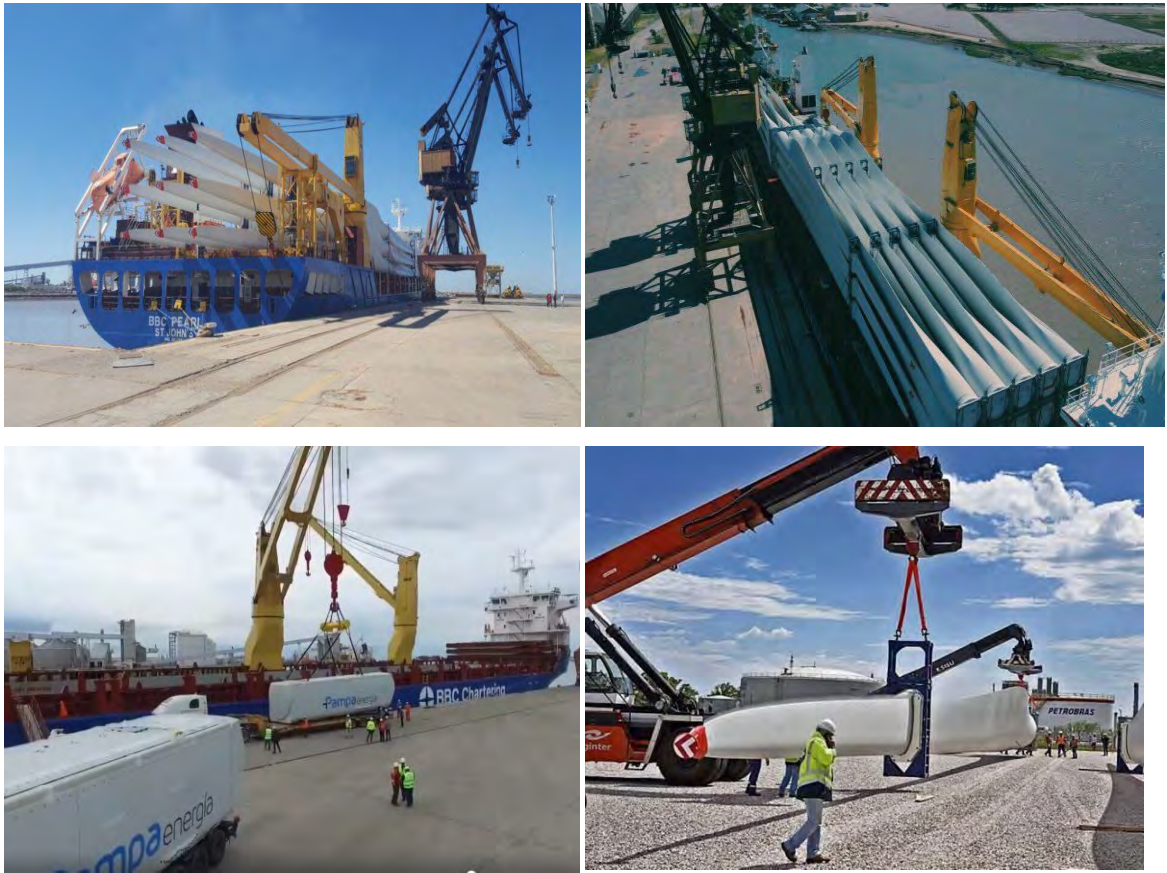


Figura N° 93. Descarga de palas y góndolas de los aerogeneradores en los puertos de Ingeniero White y Galván.

Fuente: <http://primerobahia.com/el-puerto-ya-recibio-la-entrega-de-los-aerogeneradores-para-el-parque-eolico/>

Frente a la logística compleja que requirieron los 29 aerogeneradores del parque Corti, como los cerca de 300 equipos de otros proyectos adjudicados que se estima que ingresarán entre fines del 2017 y durante el 2018 por el puerto local, el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca junto con los operadores logísticos, la Terminal Patagonia Norte, el Ente Zona Franca y la Concesionaria de Zona Franca, han trabajado para adaptar la infraestructura de arribo y almacenaje ante las dimensiones de los equipos. Cada aerogenerador tiene 4 componentes principales, puede pesar cerca de 300 toneladas y ocupar un volumen de 2.700 m^3 : las aspas, que son 3 por cada equipo y que dependiendo de la potencia pueden tener una longitud superior a los 65 m cada una; el generador, la torre de montaje que en general viene dividida en 3 ó 4 tramos; y un perno de sujeción que pesa cerca de 3 toneladas.

Los sitios de almacenaje serán: el predio de Patagonia Norte, la sub Zona Franca en Puerto Galván y la zona de Loma Paraguaya, a menos de 3 km del puerto Galván. Para

adaptar el área, se invirtió aproximadamente 60 millones de pesos destinados a dos espacios de más de 15 ha (Pusetto, 2017). Desde inicios del 2017, se vienen realizando trabajos en sector de Loma Paraguaya mediante el relleno de suelo (Figura N°94).



Figura N° 94. Obras en la zona de Puerto Galván para el futuro almacenaje de los aerogeneradores importados.

Fuente: www.lanueva.com/la-ciudad-impresa/906344/avanzan-a-buen-ritmo-las-obras-en-puerto-galvan-y-loma-paraguaya

“BECAS POR MÁS ENERGÍA”

Bajo la política de la empresa por apoyar la capacitación y promover la formación de tecnólogos que puedan convertirse en la mano de obra que requerirán los futuros emprendimientos a través de su Fundación Pampa Energía se otorgó diplomas de becas de apoyo al estudio a 10 estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, 10 a alumnos de la Universidad Nacional del Sur y 80 a estudiantes secundarios de escuelas técnicas.



Estudiantes de nivel medio beneficiados por becas en el marco de los anuncios de inversiones de las obras en el parque eólico Corti en Bahía Blanca, 2016. Fuente: <https://www.frbb.utn.edu.ar/utec/utec/67/becas-de-la-fundacion-pampa-energia.php>
Además, como parte de la responsabilidad social empresarial, Pampa Energía anunció la donación del asfalto necesario para la pavimentación de 11 cuadras de la ciudad y el combustible para el funcionamiento de los vehículos de la Policía Ambiental.

La infraestructura portuaria y eléctrica proyectada ante las demandas de los proyectos eólicos en la región, también se asocia a nuevos flujos vinculados al importante movimiento logístico de equipos, materiales y personal, los empleos directos e indirectos y a las inversiones asociadas a los proyectos.

En el caso del proyecto eólico Corti, la inversión será de alrededor de 140 millones de dólares. Como estrategia de financiamiento, el proyecto será financiado a través del fondo cerrado Pampa Energía SBS, con recursos proveniente de la ley de sinceramiento fiscal (Decreto N°895/2016). Según el jefe de Mesa de Operaciones de la empresa, el fondo está integrado por un mínimo de u\$s 50 millones y un máximo de u\$s 300 millones y quien invierta en el fondo evita pagar el impuesto del 10%, con la condición de estar un mínimo de cinco años.

Las expectativas generadas por el crecimiento de las energías renovables según las metas establecidas por la reglamentación nacional, motivaron a Pampa Energía a presentar 2 nuevos proyectos eólicos en la Ronda 2 del RenovAR en 2017. Ambos son proyectos de 50 MW de potencia, uno cerca de la zona de Corti, en Bahía Blanca y otro en la zona de la costa Atlántica.

El proyecto eólico Corti representa una de las 8 nuevas instalaciones que se encuentra más avanzada. En su primera etapa de concreción ya está imprimiendo transformaciones en el territorio a través de nuevas fuentes de empleo, infraestructuras y flujos de inversiones. La energía producida podría ser utilizada para cubrir demandas de grandes usuarios locales como el Polo Petroquímico de Bahía Blanca.

Conclusiones

Entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI, se multiplican proyectos eólicos, provocando transformaciones territoriales en la región SUBA. Los momentos de impulso al desarrollo y los frenos a los mismos, marcan ritmos cambiantes de avance, dejando huellas territoriales.

Entre los proyectos en curso conviven algunos paralizados, otros activos y otros en incubación. Los tres casos, dejan aprendizajes y experiencias en relación a los diferentes tipos de barreras por superar, las vías o motores para canalizar y las sinergias o tensiones que se crean en torno ellos.

Los emprendimientos eólicos que conviven en el Sur bonaerense se emplazan en los espacios rurales introduciendo una actividad económica adicional a las tradicionales. El carácter multifuncional de los espacios rurales hace que -sin abandonar su fuerte perfil agroexportador- se desplieguen otros usos productivos.

Los proyectos de generación de energía eólica analizados, en su mayoría cohabitan con otras funciones rurales sin presentar alteraciones. Excepcionalmente, han provocado tensiones a raíz de los diferentes intereses (rentabilidad y energía versus naturaleza y tranquilidad) y del valor otorgado a los recursos por parte de los actores.

La primera y segunda generación de parques presentes en la región SUBA, además de ser testigos de la propia historia del desarrollo eólico argentino, refleja los cambios en las redes energéticas. Los actores involucrados en las instalaciones eólicas se multiplican, y como consecuencia, se diversifican las lógicas, intereses y escalas de acción. Mientras que inicialmente los parques eólicos sólo estaban vinculadas a las cooperativas eléctricas, cada vez más estímulos estatales y empresas desarrolladoras de capitales nacionales e internacionales comienzan a interesarse e involucrarse en el desarrollo de proyectos.

Además, cambia la escala de los proyectos que pasan de cubrir necesidades locales a abastecer demandas nacionales a través de instalaciones de decenas de aerogeneradores de mayores dimensiones y potencia. En cuanto al equipamiento, ningún proyecto eólico bonaerense presenta tecnología nacional, sino que reúnen aerogeneradores importados a partir de convenios con las principales empresas del mercado eólico internacional. Esto

despierta interrogantes y desafíos sobre la necesidad de promover la participación de la industria nacional en la provisión de componentes y servicios para aerogeneradores acompañando el crecimiento del mercado eólico local.

Los territorios experimentan procesos de cambios a partir de los efectos socioeconómicos que inducen las transformaciones en las redes energéticas (Laurelli, Jacinto y Carrizo, 2011; Hugues, Hirczak y Senil, 2013). El aprovechamiento del recurso eólico en el Sur bonaerense y las tecnológicas vinculadas a su explotación abren nuevas oportunidades, dinamizan actividades y provocan nuevas interacciones pudiendo modificar la propia trayectoria territorial de la región.

Aunque las implicaciones sobre el desarrollo local y regional de los parques eólicos aún no son del todo claras, la atracción de nuevos proyectos en los inicios del siglo XXI ha comenzado a dinamizar la economía regional a través de flujos de inversión privada, nuevas fuentes de empleo a partir de obras civiles, ampliación de infraestructuras portuarias y eléctricas, como así también nueva capacidad institucional, tanto educativa, como de gestión municipal.

REFLEXIONES FINALES

*“[...] Menuda tarea la de las generaciones que vienen [...]”
No sólo deberán encontrar
sustitutos viables a los fósiles,
sino construir un mundo mejor que el que les entregamos [...]”.*
(Roberto Cunningham, *La Energía*, 2004)

La preocupación por el cuidado y la conservación del ambiente para las futuras generaciones, provoca cada vez mayor interés en la comunidad internacional. Desde la década de 1980, diferentes conferencias, declaraciones y programas buscan el compromiso y la participación activa de los países a través de acuerdos contra el cambio climático y a favor del desarrollo sostenible.

Ante la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, disminuir el consumo de combustibles fósiles resulta clave. Esto implica hacer un uso más eficiente de la energía y poner en valor otros recursos capaces de abrir nuevas expectativas hacia una matriz energética más diversa y sostenible.

Progresivamente, Estados, empresas privadas, cooperativas y organizaciones no gubernamentales comienzan a introducir cambios en las redes de energía para dar respuesta a esa necesidad. Se observa un aprendizaje por parte de los **actores** para promover estrategias a favor del **desarrollo sostenible** a través de políticas, iniciativas y proyectos. A su vez, nuevos **flujos e infraestructuras** manifiestan cambios en las redes energéticas.

Los inicios del siglo XXI comienzan a ser testigos de una **transición hacia un modelo energético en el que predominen las energías renovables**. Las tecnologías modernas para el aprovechamiento de recursos renovables ganan madurez y competitividad económica en el mercado energético global. Las políticas de apoyo y estímulo estatales favorecen también esa tendencia.

Entre las energías renovables, la eólica adquiere un protagonismo destacado, sobre todo desde el año 2005. El mismo se refleja en el aumento de la capacidad instalada, el volumen de inversiones, la generación de nuevos empleos y su creciente participación en la matriz de generación eléctrica. El aprovechamiento energético del viento amplía su frontera e introduce nuevos protagonistas.

La actividad eólica en tierra, concentrada inicialmente en Europa y en Estados Unidos, comienza a cobrar ímpetu en otras regiones como Asia y en menor medida en América Latina. Entre 2010 y 2016 el marcado crecimiento de China, por el desarrollo tecnológico alcanzado y la capacidad eólica acumulada, ha posicionado geopolíticamente al país, como líder del mercado eólico (168.732 MW), seguido por Estados Unidos (82.184 MW) y Alemania (50.018 MW). La industria eólica también

gira en torno a estos tres países. El epicentro de la producción de aerogeneradores, inicialmente localizado en Europa, se ha trasladado a Asia. Esta expansión de esa industria favorece su globalización.

En lo que refiere a la energía eólica marina, su aprovechamiento comienza a despegar, aunque a ritmo más lento por sus elevados costos, principalmente en regiones donde la capacidad eólica terrestre empieza a saturarse. Desde el año 2010, el sector viene marcando nuevos récords en capacidad instalada a partir de parques eólicos, instalados principalmente en la costa de países europeos. Reino Unido, Alemania y Dinamarca concentran el 80% de la capacidad instalada *offshore* en el mundo.

América Latina y el Caribe empiezan a poner en valor el recurso eólico en tierra. Las políticas públicas de apoyo y promoción juegan un papel significativo en el desarrollo del sector, especialmente las subastas de potencia y la regulación de tarifas. Brasil con 10.740 MW encabeza la capacidad instalada en Latinoamérica en 2016, seguido por Chile (1.424 MW) y Uruguay (1.210 MW). En Argentina el crecimiento ha sido menor. La capacidad eólica acumulada -230 MW- la posiciona en un cuarto lugar en la región. El potencial eólico, que se extiende en 70% de su superficie terrestre, permitiría instalar 2.000.000 MW (CAMMESA, 2016). Este constituye un yacimiento inagotable de energía limpia, pero aún subexplotado.

La explotación de la energía eólica a gran escala no ha avanzado lo suficiente. Entre 2011 y 2016 apenas cubrió el 0,33 % de la demanda del Mercado Eléctrico Mayorista (CAMMESA, 2016). En cuanto a su aprovechamiento a baja potencia ha abierto oportunidades para el acceso a la energía a población relegada, por el actual modelo energético centralizado, al ser capaz de ofrecer un servicio más distribuido o de autogeneración. Las experiencias desarrolladas resultan una buena opción para la electrificación de zonas rurales. Sin embargo, las iniciativas de baja potencia resultan relativamente escasas y aisladas y las dificultades en el mantenimiento de los equipos reflejan la necesidad de medidas que favorezcan su sostenibilidad en el tiempo.

Desde fines del siglo XX, el aprovechamiento eólico cobra impulso en tres momentos, a través de incentivos a la actividad. Sin embargo, este se frena cada vez por falta de continuidad en los mismos. El primer momento de despegue de la actividad eólica está marcado por el empleo masivo de molinos aislados, que transformaban la energía cinética del viento en energía mecánica para el bombeo de agua en los espacios rurales.

El segundo inaugura el aprovechamiento del recurso eólico para producción eléctrica, impulsado por la iniciativa de cooperativas eléctricas, a mediados de la década de 1990. Un tercer momento surge al inicio del siglo XXI, vinculado al accionar de nuevos actores motivados por estímulos estatales, ante la necesidad del país de alcanzar un suministro energético más accesible, diverso y ambientalmente sostenible. Huellas territoriales quedan de esta evolución de las redes energéticas a través del aprovechamiento del recurso eólico.

Desde 1800 los molinos eólicos, como erguidas torres metálicas que punzan los espacios rurales, constituyen la primera huella territorial del aprovechamiento del viento en el país. Un siglo después, el desarrollo de parques eólicos de media y alta potencia para la producción de electricidad marcan otro precedente, a través de dos **generaciones eólicas** que dejan experiencia sobre las oportunidades, las barreras y los desafíos existentes.

La **primera generación** se identifica por su ubicación al Sur de los 36° de latitud - principalmente en la provincia de Chubut y Buenos Aires-, el rol protagónico del cooperativismo eléctrico como actor promotor de los proyectos, el abastecimiento de redes locales y los convenios con la industria eeléctrica europea para la adquisición de los aerogeneradores y la asistencia técnica.

La **segunda generación** eólica se manifiesta a partir de la década del 2010, a través de instalaciones de alta potencia que son proyectadas por estímulos estatales, generan electricidad para contribuir a satisfacer las demandas nacionales a través del Sistema Interconectado, incorporan prototipos y parte de equipamiento de la industria nacional, requieren de financiamiento externo y expanden la frontera eólica hacia nuevas regiones (provincias como La Rioja y Santiago del Estero), demostrando que el potencial no se limita al Sur del país.

El **Sur bonaerense** constituye una región estratégica para el desarrollo de la energía eólica, particularmente las zonas serranas y el área costa. Además de ser testigo de esos diferentes momentos en la evolución de la expansión eólica en el país, es una de las regiones con mayor potencial eólico por la velocidad y la regularidad de los flujos de aire. A su vez, reúne otras condiciones que pueden ser vistas como fuerzas endógenas para crear una sinergia territorial.

La región SUBA se ubica próxima a los puntos neurálgicos de mayor consumo de energía eléctrica, lo que resulta una ventaja en relación a otras áreas con potencial eólico. Así la energía generada no requiere ser transportada por grandes distancias, lo que disminuye las pérdidas y costos en transporte y distribución de los flujos energéticos. Además, a pesar de la estructura territorial provincial con predominio de mercados eléctricos dispersos y grandes demandas puntuales, la provincia cuenta con un buen desarrollo de la infraestructura del servicio eléctrico. El Sur bonaerense se ha constituido como un nodo de relevancia del Sistema Interconectado Nacional. La región goza de un buen acceso a la red eléctrica de transporte en alta tensión (132 kV) y extra alta tensión (500 kV) para la conexión de la nueva potencia generada.

Al desarrollo de infraestructura energética, se suma la presencia de buenas vías de acceso terrestre y marítimas que reúne la región SUBA. Estas redes constituyen un elemento vertebrador de articulación no sólo para la economía regional sino de ésta con el exterior. El desarrollo vial a través de rutas nacionales y provinciales permite flujos entre importantes centros urbanísticos y con el sistema portuario de Bahía Blanca, Mar del Plata y Quequén. La infraestructura portuaria resulta clave para el ingreso de los aerogeneradores importados. El Sur bonaerense también cuenta con una trayectoria eólica a través de experiencias pioneras y recursos humanos capacitados. Los parques eólicos desarrollados en el territorio bonaerense durante la década de los años 1990, demuestran el aprovechamiento del recurso eólico como una opción factible y viable, a la vez que otorgan aprendizajes y experiencias. Esto se suma los antecedentes normativos y las regulaciones de promoción provinciales y locales que sentaron las bases para la actividad.

A pesar de estos factores que operan como ventajas comparativas a la hora de atraer las inversiones eólicas, existen dificultades financieras, regulatorias y técnicas que actúan como **barreras**. Se trata principalmente de mecanismos económicos y políticos a nivel nacional que repercuten en la región SUBA, obstaculizando el funcionamiento de los parques eólicos ya montados y frenando el avance de los nuevos proyectos. La dificultad para acceder a créditos para el financiamiento de los proyectos, la inexistencia de soportes y herramientas que brinden seguridad jurídica para alentar y garantizar las inversiones, la falta de previsibilidad en las políticas energéticas, el incumplimiento de los marcos regulatorios y las limitaciones del tejido productivo, explican la frustración

de decenas de proyectos eólicos que buscan ser construidos desde el año 2010 en la región y que aún permanecen sin poder concretarse.

Identificar, reconocer y explicar estos obstáculos, permite entender que la presencia del recurso eólico en el Sur bonaerense no ha sido suficiente para efectuar inversiones en proyectos eólicos, cuando la coyuntura político-económica no provee las garantías necesarias de cumplimiento del marco normativo.

Las diversas dificultades políticas-institucionales, económicas-financieras y operatorias que han afectado y aún retrasan el desarrollo eólico a nivel nacional y particularmente el de la región SUBA, podrían ser superadas ante la capitalización de las oportunidades existentes, en el contexto actual. En lo económico, los nuevos estímulos y garantías financieras y en lo político, los cambios en materia normativa y las políticas públicas de estímulo y promoción, comienzan a actuar como **motores** creando un nuevo escenario para el despegue eólico en la región. En lo que hace a aspectos sociales y técnicos, se avanza en el diseño de aerogeneradores y componentes nacionales, la integración de actores en *clústers* y polos eólicos y la multiplicación de carreras afines a las necesidades del sector.

Diversos proyectos eólicos conviven en el Sur bonaerense provocando transformaciones territoriales en la región. Tres tipos de parques pueden identificarse según la situación en que se encuentran, respecto de su funcionamiento; se presentan como proyectos eólicos activos, paralizados o en incubación. Los tres casos dejan aprendizajes y experiencias en relación a los diferentes tipos de barreras por superar, las vías o motores para canalizar y las sinergias o tensiones que se crean en torno ellos.

En los **parques eólicos de primera generación paralizados**, un conjunto de barreras ha actuado desalentado los esfuerzos de las cooperativas eléctricas por sostener sus iniciativas. En el parque Centenario de Punta Alta, el peso de los inconvenientes técnicos y las fallas de operatividad fueron determinantes, mientras que en el de Mayor Buratovich, los obstáculos financieros y el incumplimiento de los marcos regulatorios impulsaron la decisión de frenar la producción. En ambos casos, las cooperativas agotaron sus esfuerzos buscando soluciones a través de canales oficiales y privados, sin alcanzarlas.

Las **iniciativas eólicas de primera generación activas** -que conviven los proyectos eólicos paralizados- resultan excepcionales. Uno es el caso del parque eólico de CRETAL en Tandil, que tiene la particularidad que después de 22 años aún permanece operando sin interrumpir su funcionamiento y logrando resistir los distintos obstáculos vinculados a los diferentes contextos socioeconómicos y políticos. El otro de los casos es el parque eólico EOS ubicado en la costa atlántica bonaerense desde 2010 y que representa el único **parque eólico de segunda generación** en la Provincia hasta el presente (2017). Se trata de un proyecto que, a pesar que no ha podido concretar su segunda etapa, permitió inyectar la energía generada al sistema interconectado nacional por 15 años, aunque recientemente su funcionamiento se encuentre interrumpido. En este caso, se destacan los esfuerzos de una empresa privada de capitales nacionales para mantener en funcionamiento el equipo montado, sorteando las barreras encontradas en los últimos 5 años.

Más de una decena de **proyectos en incubación, que integran la segunda generación de parques eólicos**, buscan ser desarrollados en la región por empresas privadas de capitales nacionales e internacionales. Los mismos poseen distinto grado de avance. El potencial eólico presente en la región SUBA y las posibilidades existentes a partir del 2015, hacen recobrar interés en proyectos preexistentes de energía eólica, como así también que surjan nuevas iniciativas de mayores dimensiones. De un total de 17 iniciativas ofertadas en la región SUBA, la Ronda 1 y 1.5 del programa RenovAR, dio como resultado 8 proyectos adjudicados (545 MW) impulsadas por empresas de capitales extranjeros y nacionales que deben entrar en vigencia en el transcurso del año 2018. La mayoría, buscan localizarse en el Sur provincial, próximas al Partido de Bahía Blanca y otros sobre la costa atlántica, en las ciudades balnearias de Reta y Necochea. El análisis de dos de estos proyectos eólicos adjudicados, hizo posible reflexionar en torno a cómo los cambios en las redes energéticas comienzan a generar nuevas dinámicas territoriales. El proyecto Pampa I en Reta, representa una iniciativa sobre la costa atlántica que luego de 20 años recupera el interés del cooperativismo eléctrico por la generación sostenible, pero en sinergia con actores extraterritoriales. Por otro lado, el proyecto Corti corresponde a una de las iniciativas impulsada por una de las mayores compañías eléctricas del país que presenta más avances en lo que respecta a las tareas de construcción y los contratos. En ambos casos, a diferencia de los parques de primera generación, se trata de proyectos de gran escala para abastecer demandas nacionales a

través de instalaciones de decenas de aerogeneradores de mayores dimensiones y potencia. En cuanto al equipamiento, los aerogeneradores que integrarán los parques serán importados, a partir de convenios con las principales empresas del mercado eólico internacional.

El estudio de estas experiencias, ha permitido identificar cómo los parques eólicos refuerzan el uso energético en los espacios rurales. Los proyectos de generación de energía eólica analizados, en su mayoría cohabitan con otras funciones rurales sin presentar alteraciones. Sólo el caso del proyecto Pampa I ha provocado tensiones, a raíz de los diferentes intereses (rentabilidad y energía versus naturaleza y tranquilidad) y del valor otorgado a los recursos por parte de los actores.

A través del análisis de los proyectos eólicos en el Sur bonaerense también fue posible reconocer procesos de cambios en las redes energéticas. En primer lugar, se diversifican los **actores** interesados en el desarrollo de proyectos eólicos. Mientras que inicialmente las iniciativas estaban vinculadas a actores locales como las cooperativas eléctricas, cada vez más, el Estado ocupa un rol activo en la promoción de nuevos proyectos. A su vez, nuevos actores extraterritoriales como campañas extranjeras con experiencia en el mercado eólico internacional, comienzan a ganar terreno como proveedoras del financiamiento y la tecnología y como desarrolladoras de los futuros parques eólicos. Esta multiplicación de actores en escena implica nuevas lógicas e intereses como diferentes escalas de acción.

En cuanto a los **flujos**, los parques de 1° y 2° generación no sólo significan la incorporación de nueva potencia eléctrica, sino que implican la atracción de capitales de inversión privada a la región, dinamizando el empleo de forma directa e indirecta a través de obras eléctricas, actividades de montaje, logística de transporte, gestión y operación. A su vez, aumenta la capacidad institucional tanto educativa para la formación de nuevos profesionales acordes a las necesidades como de gestión municipal.

Los proyectos de primera y segunda generación que se multiplican en la región comienzan a introducir cambios en la **infraestructura** portuaria para recibir y almacenar el equipamiento eólico importado, como en obras civiles para acondicionar caminos, construir nuevas estaciones transformadores y ampliar las redes de transporte eléctrico.

Una conjunción de **verticalidades y horizontalidades** actúan como **motores** buscando el despegue eólico esperado en la región SUBA. La competitividad del sector eólico gracias a las reducciones en sus costos y la acelerada evolución tecnológica, y la necesidad de las compañías eólicas de expandir sus mercados hacia otras regiones, representan algunas de las verticalidades que influyen. Asimismo, se suma el interés del Estado Nacional por desarrollar las energías renovables, ante un sistema eléctrico dependiente de hidrocarburos y en emergencia, los progresos en materia regulatoria con metas a largo plazo e instrumentos para facilitar el financiamiento y los signos de avances de la industria eólica local. Paralelamente, en el Sur bonaerense se desarrollan horizontalidades que favorecen la atracción de inversiones eólicas. Como impulsos endógenos, la cercanía a los puntos de mayor demanda eléctrica del país, la disponibilidad de servicios, la formación de recursos humanos, el diseño y la capacidad de la infraestructura energética del área, los estímulos provinciales y locales, más la trayectoria eólica alcanzada a través de experiencias pioneras y antecedentes normativos, crean una **sinergia territorial**, que la convierte en estratégica para el aprovechamiento eólico.

A diferencia de los primeros estudios geográficos de la energía que sólo se acotaban al análisis de las características espaciales de la distribución, producción, transporte y utilización global de recursos energéticos, esta investigación se apoyó en el carácter transformador de la energía, pretendiendo profundizar la comprensión sobre su capacidad para modificar las relaciones entre la sociedad y su entorno.

Ante las expectativas de crecimiento del sector y ante la compleja realidad socio espacial, se requiere seguir profundizando marcos de interpretación geográfica que permitan desde un enfoque integral, contribuir a una mejor gestión territorial del desarrollo eólico y de las manifestaciones espaciales que de él se desprenden.

El auge de la energía eólica en el contexto mundial, y al mismo tiempo, las oportunidades que abre este tipo de energía alternativa en Argentina ante el sistema eléctrico actual, además de otorgar relevancia y trascendencia a la temática, invitan a profundizar los análisis existentes y a cubrir vacíos aún pendientes.

A partir del 2015, la puesta en valor del potencial eólico existente en el territorio argentino a través del diseño de mecanismos de promoción y la sanción de instrumentos regulatorios, recupera y amplía el abanico de proyectos en incubación. El renovado

impulso al desarrollo de las energías renovables comienza a trazar un nuevo mapa energético, en el que la energía eólica se destaca y particularmente la región SUBA.

Si las pequeñas experiencias de la primera generación contribuyeron a modelar los espacios rurales satisfaciendo demandas eléctricas locales y fortaleciendo las instituciones cooperativas y las capacidades locales, se plantea el interrogante sobre cómo los nuevos grandes parques eólicos transformarán los territorios. Surge la pregunta sobre si los cambios se darán principalmente en términos de capacidad eólica instalada o si inducirán mayores efectos socioeconómicos, interacciones con actividades preexistentes o nuevas y modificaciones en la propia vocación territorial local. Al mismo tiempo, se plantea si estos grandes proyectos eólicos reforzarán el sistema de generación centralizado o si se buscará complementar con el impulso de experiencias de generación distribuida. Se abren interrogantes sobre si las nuevas dinámicas territoriales revalorizan y otorgan una nueva identidad a los espacios rurales, a través de la nueva función energética o, por el contrario, profundizan su dependencia como proveedores ante las necesidades urbanas.

Además del monitoreo de las implicancias territoriales de esta generación de parques eólicos en gestación, se vuelve necesario dilucidar si se trata de un momento de inflexión hacia el esperado despegue de la energía eólica a nivel nacional o si corresponde a otro impulso dentro de la serie de vaivenes que marca la evolución de la energía eólica en el país.

Una serie de problemáticas y aspectos merecen ser exploradas o profundizadas conformando una nueva agenda de investigación que se abre.

El potencial eólico *offshore* del país requiere ser puesto en valor, ya que hasta ahora permanece casi inexplorado, y necesitaría estudios y proyectos para su aprovechamiento.

El desarrollo de **instalaciones eólicas de baja potencia** (inferior a los 100 kW) para autogeneración en espacios rurales, como para cubrir necesidades residenciales e inyectar excedentes a la red en las ciudades, se presenta como un aspecto poco explorado de la energía eólica, que también requiere ser profundizado. La existencia de un marco normativo que regularice e incentive estas iniciativas, abriría un nuevo sendero que ofrecería a poblaciones rurales aún relegadas de las redes disponer del

servicio eléctrico y en las ciudades, abriría el camino a un sistema centralizado hacia uno más distribuido.

Los procesos de *repowering* o repotenciación de los parques eólicos de 1º generación también es materia aún pendiente en Argentina. La extensión de la vida útil de estas instalaciones no solo pondría en valor los parques pioneros, sino que ayudaría a cambiar la imagen negativa de muchas comunidades que ven los aerogeneradores paralizados.

Ante la necesidad de promover fuentes energéticas que puedan ayudar a contrarrestar los signos del cambio climático mundial y frente un sistema eléctrico nacional en situación de déficit y emergencia, esta tesis aspira a ser un aporte, que dé cuenta de las oportunidades que se abren en el aprovechamiento del recurso eólico para transitar hacia un mundo más sostenible y con mejores de posibilidades para los que vendrán.

El viento fue y será protagonista de las más variadas historias, pero a partir de su aprovechamiento energético podrá ser cada vez menos el compañero a veces indeseable, a veces invisible de la vida cotidiana del Sur bonaerense, para convertirse en una fuente de oportunidades para los territorios y la región.

BIBLIOGRAFÍA

A

- AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA. (2013). *World Energy Outlook. Resumen Ejecutivo*. (Versión en español). Recuperado de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2013_Executive_Summary_Spanish.pdf
- AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA. (2015). *World Energy Outlook. Resumen Ejecutivo*. (Versión en español). Recuperado de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015ES_SPANISH.pdf
- AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA. (2016). *World Energy Outlook. Resumen Ejecutivo*. (Versión en español). Recuperado de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2016_ExecutiveSummary_Spanishversion.pdf
- AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES. (2017). *Renewable Energy and Jobs Annual Review. Resumen Annual*. Recuperado de http://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/May/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2017.pdf
- ALONSO, G. y MONTERO J. (2014). Impacto de un electroducto “hvdc” sobre el desarrollo de generación eólica de gran porte en Bahía Blanca y la región. En *Iº Congreso de Energías Sustentables*. Universidad Tecnológica Nacional. Bahía Blanca. Argentina. 159-171.
- ALTOMONTE, H; COVIELLO, M y LUTZ, W. (2003). “Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas”. *Serie Recursos Naturales e infraestructura. División de recursos naturales e infraestructura*. (65). CEPAL. Santiago de Chile. p.71
- ÁLVAREZ PELEGRY, E. y ORTIZ MARTÍNEZ, I. (2016). La transición energética en Alemania (Energiewende) Política, Transformación Energética y Desarrollo Industrial. *Documentos de Energía. Cuadernos Orkestra* (15). 79-126.
- ÁLVAREZ, M. (2014). Energía solar fotovoltaica, el mercado internacional, el mercado argentino, sus similitudes y diferencias barreras y oportunidades. En 5º Congreso Internacional de Solar Cities. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Argentina.
- ÁLVAREZ, M. (2011). Las valoraciones sobre los territorios en resistencia: explorando una tipología. En *Revista Arena* 2 (1). 1-15
- AMIN, A. & THRIFT, N. (2002). *Cities: rethinking urban theory*. Polity Press, Cambridge.
- ANDRÉ, F. J; DE CASTRO, L.M. y CERDÁ, E. (2012). Las energías renovables en el ámbito Internacional. En *Cuadernos Económicos de Información Comercial Española* (83). Universidad Complutense de Madrid. España.

- ANDREWS, E. & MCCARTHY, J. (2013). Scale, shale, and the state: political ecologies and legal geographies of shale gas development in Pennsylvania. *Journal of Environmental Studies and Sciences*. 8-16. DOI 10.1007/s13412-013-0146-8
- APUD, E; ARÁOZ, J.C; DEVOTO, E; ECHARTE, R; GUADAGNI, A; LAPENA, J; MONTAMAT, D. y OLOCCO, R. (2015). *Consensos Energéticos. La política para salir de la crisis energética*. Grupo Ex Secretarios de Energía. Instituto Argentino de la Energía General Mosconi. Buenos Aires
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ENERGÍA EÓLICA. (2009). *Potencial de energía eólica en Argentina*. Recuperado de http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=341&Itemid=49
- ASOCIACIÓN DANESA DE LA INDUSTRIA EÓLICA. (2003). *Recursos eólicos: Vientos globales. Cómo afecta la fuerza de Coriolis a los vientos globales*. Recuperado de www.windpower.org/es/tour/wres/globwin.htm
- ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA DE ESPAÑA. (2015). *Eólica '15*. Recuperado de https://www.aeeolica.org/uploads/AEE__ANUARIO_2015_web.pdf.
- ASOCIACIÓN MUNDIAL DE ENERGIA EÓLICA. (2015). *Small Wind World Report Summary*. Recuperado de http://small-wind.org/wp-content/uploads/2014/12/Summary_SWWR2015_online.pdf
- ASOCIACION MUNDIAL DE ENERGIA EÓLICA. (2016). *Wind Energy Installations*. Recuperado de http://www.wwindea.org/wp-content/uploads/filebase/market_reports/Wind_Energy_Installations_2016.pdf
- AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN. (2012). *Informe sobre el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales Dispersos*. Contrato de préstamo BIRF N° 4454/AR al 31/12/09. Convenio de donación GEF TF N° 020548/AR. Buenos Aires.

B

- BAXTER, J; MORZARIA, R. & HIRSCH, R. (2013). A case-control study of support/opposition to wind turbines: Perceptions of health risk, economic benefits, and community conflict. *Energy Policy* (61), Elsevier. 931-943.
- BELMONTE, S; FRANCO, J; NÚÑEZ, V. y VIRAMONTE, J. (2013). Las energías renovables como oportunidad y desafío para el desarrollo territorial, Valle de Lerma, Salta, Argentina. *AUGMDOMUS* (5). Asociación de Universidades Grupo Montevideo 154-179.
- BELMONTE, S; FRANCO, J; VIRAMONTE, J. y NÚÑEZ, V. (2009). Integración de las energías renovables en procesos de ordenamiento territorial. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. CD 13:07.41-07.48
- BELTRAMO, C. (1995). Las cooperativas de servicios públicos en la Argentina. *Carta de Iescoom* (19). Córdoba. Argentina.

- BENEDETTI, A. G. (1997). ¿Redes de energización o redes de exclusión? Electricidad y reproducción social en la Puna jujeña: un estudio de caso. En *1º Congreso Internacional Pobre y Pobreza en la Sociedad Argentina*. Universidad Nacional de Quilmes. Argentina.
- BERMANN, C. (Ed.). (2003). *Desafíos para la sustentabilidad energética en el cono Sur*. Programa Cono Sur Sustentable. Brasil.
- BERTINAT, P. (2016). Transición energética, senderos posibles. En *2º Congreso de energías sustentables*. Universidad Nacional del Sur y Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca. Argentina.
- BETANCOURT, M; HURTADO, L. M. y PORTO-GONCALVES, C.W. (2015). *Tensiones territoriales y políticas públicas de desarrollo en la Amazonia*. CLACSO. Buenos Aires. Argentina.
- BLANCO, J. (2007). La geografía de las redes. En Fernández Caso, M.V. y Gurevich, R. (Ed.), *Geografía y territorios en transformación. Nuevos temas para pensar la enseñanza*. 33-62. Noveduc-INDEGEO, Buenos Aires. Argentina.
- BLANCO, J. (2009). Redes y Territorio: articulaciones y tensiones. En Shmite, S.M. (Ed.) *La geografía ante la diversidad socio espacial contemporánea*. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa. Argentina
- BOISIER, S. (1998). Las regiones como espacios socialmente contruidos. *REVISTA DE LA CEPAL* (35).
- BOLDT, J; NYGAARD, I; HANSEN, U.E. & TRÆRUP, S. (2012) *Overcoming Barriers to the Transfer and Diffusion of Climate Technologies*. UNEP Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Roskilde, Dinamarca.
- BORJA DIAZ, M. A. (2015). Panorama de la generación eléctrica en el Mundo. Instituto de Investigaciones Eléctricas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- BOUIELLE, D. (2004). *Economía de la Energía*.
- BRIDGE, G. (2004). Gas, and how to get it. *Geoforum* (35). 395-397.
- BRIDGE, G. (2012). *Teaching energy issues in Geography*. Briefing report prepared for the School of Environment and Development. University of Manchester. Inglaterra.
- BRIDGE, G; BOUZAROVSKI, S; BRADSHAW, M. & EYRE, N. (2013). Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. *Energy Policy* (53). 331-340.
- BRIZUELA, A. (1982). Evaluación preliminar del recurso eólico en Argentina. *Red Solarimétrica* San Miguel, Buenos Aires, Argentina.
- BRIZUELA, A. y AIELLO, J. L. (1988). El recurso eólico en la Provincia de Buenos Aires. Primera parte: estadísticas del viento. *Red Solarimétrica* San Miguel, Buenos Aires, Argentina.
- BROEHL, J. (2016). The Global Wind Market: China Versus the World. Renewable Energy World. Recuperado de www.renewableenergyworld.com/articles/2016/07/the-global-wind-market-china-versus-the-world.html.

- BROWN, N. (2013). *Los 6 elementos de la interacción eólica en el sistema eléctrico argentino*. (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Argentina.
- BROWN, N. (2014, 24 de julio). Las políticas nacionales que frenan el desarrollo de las energías renovables en Argentina. *Energía Estratégica* Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/las-politicas-nacionales-que-frenan-el-desarrollo-de-las-energias-renovables-en-argentina/>
- BRUCKMANN, M. (2015). *Recursos naturales y la geopolítica de la integración Sudamericana*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA de Brasil.
- BRUGNONI, M. (2012). Disposición Constructiva y características físicas de las turbinas eólicas. En *Jornadas La Energía y sus Recursos*. Grupo Energía y Ambiente. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- BUSTOS CARA, R. (1993). Territorialidad e identidad regional en el Sur de la Provincia de Buenos Aires. República Argentina. En *IV Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Mérida. Venezuela. 343-349.
- BUSTOS CARA, R. (2002). Cambios en los sistemas territoriales. Actores y sujetos entre la estructura y la acción. Propuesta teórico-metodológica. En *II Jornadas interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina.
- BUSTOS CARA, R. (2002). Los sistemas territoriales. Etapas de estructuración y desestructuración en Argentina. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 22. 113-129.
- BUSTOS CARA, R. (2005). Geografía de las representaciones. Sujeto, acción y territorio. En *Jornadas de Humanidades e Historia del Arte*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina. 1-11.
- BUSTOS CARA, R. y TONELLOTO, S. (1995). Puerto de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina): Punto de impacto y convergencia de Sistemas de Acción Territorial.

C

- CALLEJO, V. (1998). Los principios cooperativos y las cooperativas de servicios públicos. En *Cuadernos de Cultura Cooperativa* (81). INTERCOOP Argentina, Buenos Aires.
- CALVERT, K. (2013). *Energy geography: Perspectives on a fertile academic borderland*.
- CALZONETTI, F.J. y SOLOMON, B. (1985). *Geographical Dimensions of Energy*. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland.
- CÁMARA ARGENTINA DE ENERGÍAS RENOVABLE. (2013). *+RENOVABLES 2012-2013. Sección Eólica*. Anuario 4º edición. Buenos Aires. Argentina.
- CÁMARA ARGENTINA DE ENERGÍAS RENOVABLE. (2015). *La hora de las Energías Renovables en la matriz eléctrica argentina. Reporte Ejecutivo*.

Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/wp-content/uploads/2015/10/Reporte-Ejecutivo.pdf>

- CÁMARA ARGENTINA DE ENERGÍAS RENOVABLE. (2017). *2017 el año de las energías renovables. Anuario CADER*. Recuperado de <http://www.cader.org.ar/informe-anuario-2016-documento-de-analisis-del-mercado-de-las-energias-renovables/>
- CAMPO, A. (2001). Características del viento y emprendimientos eólicos en el sur de la provincia de Buenos Aires. En *Anales de la sociedad chilena de Ciencias Geográficas*.
- CARATORI, L; CARLINO, H; GUTMAN, V; LEVY, A y MAGNASCO, E. (2015). *Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH)*. Proyecto de una NAMA. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía Sector de Infraestructura y Medio Ambiente.
- CARRIZO, S. (2003). *Les hydrocarbures en Argentine. Réseaux, territoires, intégration*. (Tesis de doctorado). Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, Paris. Francia.
- CARRIZO, S. y FORGET, M. (2011). Aprovechamiento eléctrico de Buenos Aires y desigualdades regionales entre la metrópolis y el Noreste argentino. *Sustentabilidade em Debate*. 2, (1). 33-50.
- CARRIZO, S; JACINTO, G. y CLEMENTI, L. (2013) Cooperativas y energía en la Provincia de Buenos Aires. Nuevos escenarios, nuevos desafíos. En *VII Jornadas Nacionales de Investigadores en Economías Regionales*. XIV Encuentro Nacional de la Red de Economías Regionales del Plan Fénix. Resistencia, UNNE, Instituto de Investigaciones Geohistóricas, Argentina.
- CARRIZO, S; NÚÑEZ CORTÉS, M.A y GIL, S. (2016). Transiciones energéticas en la Argentina. *Ciencia Hoy*. (147). Recuperado de <http://cienciahoy.org.ar/2016/01/transiciones-energeticas-en-la-argentina/>
- CARTA ENCÍCLICA LAUDATO SI' DEL SANTO PADRE FRANCISCO *Sobre el cuidado de la casa común*. Recuperado de <https://www.aciprensa.com/Docum/LaudatoSi.pdf>
- CASTILLO JARA, E. (2010). La viabilidad socio ambiental de los parques eólicos del Istmo de Tehuantepec. (Tesis licenciatura en Relaciones Internacionales). Universidad Nacional Autónoma de México.
- CERIONI, L. y MORRESI, S. (2008). Política energética: análisis de la legislación vigente tendiente a promocionar el uso de las energías renovables. *ASADES. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 12.
- CERNE, B. (2015, 25 de junio). Meteorólogos argentinos estudian comportamiento de los vientos para potenciar energía eólica. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/meteorologos-argentinos-estudian-comportamiento-de-los-vientos-para-potenciar-energia-eolica/>
- CHAPMAN, J. D. (1989). *Geography and energy: Commercial energy systems and national policies*. New York: Longman.

- CHERNI, J. A. (2011). Promotion of Renewable Energy in Latin America: Policy and Lessons. En James Haselip, I; Nygaard, Ulrich H. y Ackom, E. (eds.), *Diffusion of Renewable Energy Technologies. Case Studies of Enabling Frameworks in Developing Countries*. Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, Dinamarca. 113-128
- CHEVALIER, J. M. (2004). *Les grandes batailles de l'énergie: Petit traité d'une économie violente*. Paris, Dauphine University.
- CHIACCHIARINI, H; SOLSONA, J. y OLIVA, A. (2017). Formación de recursos humanos orientados a energías renovables: Proyecto D.I.E.G.O (Erasmus+) y una perspectiva desde la Universidad Nacional del Sur. En 2º *Foro Patagónico de Energías Sustentables*. Villa Regina, Rio Negro. Argentina.
- CHILQUINGA, B. (2005). *Prioridades de la energía renovable y la eficiencia energética en América Latina y el Caribe*. Organización Latinoamericana de Energía. México D.F. Reunión Preparatoria Regional del REEEP. México.
- CLAVAL, P. (2005). L'étude géographique des réseaux au croisement des théories de la communication et des relations institutionnalisées. En *Festival International de Géographie*. Recueprado en http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2005/claval/article.htm.
- CLEMENTI, L. (2014). "De molinos y quijotes. Energía eólica y cooperativismo en el Sur bonaerense." *Estudios Socioterritoriales* (15). Centro de Investigaciones Geográficas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 77-105.
- CLEMENTI, L; CARRIZO, S. (2016). Diversificar la generación en la emergencia eléctrica argentina del siglo XXI: viejos protagonistas, nuevas metas y dinámicas territoriales. *Energética* (47). Universidad Nacional de Colombia. 31-43.
- CLEMENTI, L; CARRIZO, S. (2016). Expansión de la energía eólica a distintas velocidades. Del servicio a territorios rurales del sur de la provincia de Buenos Aires a la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional. En *II Congreso de Energías Sustentables*. Facultad Regional Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- CLEMENTI, L; JACINTO, G. y CARRIZO, S. (2014). Energías renovables para abastecer los mercados rurales dispersos. Políticas públicas e iniciativas locales. En *Geografía, el desafío de construir territorios de inclusión*. Fernández Equiza, A. (Ed.) Terceras Jornadas Nacionales de Investigación y Docencia en Geografía Argentina. Novenas Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas. Tandil.
- COBELO, H. (2016, 19 de julio). Alerta competencia China: industriales harán una presentación para evitar el ingreso de importaciones sin aranceles. *Energía Estratégica*. Recuperado en <https://www.energiaestrategica.com/alerta-competencia-china-industriales-haran-una-presentacion-para-evitar-el-ingreso-de-importaciones-sin-aranceles/>
- COLABELLI, L.B. (2011). Energía eólica en la provincia de Buenos Aires. Posibilidades para su desarrollo. Desarrollo Local Sostenible. *Desarrollo Local*

Sostenible. 4, (11). Grupo Eumed y Red Académica Iberoamericana Local Global.

- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (2004). Fuentes renovables de energía en América Latina y El Caribe. Situación y propuestas de políticas.
- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. (2015). *Plan Estratégico 2015-2025. Actualización del Plan Estratégico 2010-2019*. Recuperado en https://www.cnea.gov.ar/es/wp-content/uploads/files/Plan-Estrategico-2015-2025_0.pdf
- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. (2016). *Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista de la República Argentina*. Recuperado en <http://www.melectrico.com.ar/web/pdfs/CNEA/cnea-abril2016.pdf>
- COMPAÑÍA ARGENTINA DEL MERCADO ELECTRICO MAYORISTA (2015). *Informe Anual*.
- COMPAÑÍA ARGENTINA DEL MERCADO ELECTRICO MAYORISTA (2016). *Informe Anual*.
- CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. (2010). *Informe Anual*. Recuperado en <http://www.cfee.gov.ar/anuarios/CFEE-anuario-2010.pdf>
- CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA EÓLICA. (2006). *Global Wind Report*.
- CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA EÓLICA. (2010). *Global Wind Report. Annual market update*.
- CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA EÓLICA. (2015). *Global Wind Report. Annual market update*.
- CONSEJO MUNDIAL DE ENERGÍA EÓLICA. (2016). *Global Wind Energy Outlook*.
- COOK, E.F. (1976). *Man, energy, society*. San Francisco, Estados Unidos. Freeman and Co.
- COOPERATIVA DE LUZ Y FUERZA ELÉCTRICA, INDUSTRIAS Y OTROS SERVICIO PUBLICOS, VIVIENDA Y CREDITOS PUNTA ALTA (2014). Memoria y balance. Ejercicio N°87. Buenos Aires. Argentina.
- COOPERATIVA ELÉCTRICA RURAL TANDIL. (2015). Memoria. Ejercicio N°51. Buenos Aires. Argentina.
- COOPERATIVA ELÉCTRICA Y DE SERVICIOS MAYOR BURATOVICH LTDA. (2010). *Cronología de Eventos Relacionados al Parque Eólico*. Buenos Aires. Argentina.
- COOPERATIVA ELÉCTRICA Y DE SERVICIOS MAYOR BURATOVICH LTDA. *Informe de Impacto Ambiental*. Buenos Aires. Argentina.
- COOPERATIVA ELÉCTRICA Y DE SERVICIOS MAYOR BURATOVICH LTDA. *Presentación técnica de la Planta Generadora: Parque Eólico*. Buenos Aires. Argentina.
- COORDINACIÓN ECOLÓGICA ÁREA METROPOLITANA SOCIEDAD DEL ESTADO (2014). Generamos energía eléctrica para 25 mil hogares a partir

del biogás de la basura. Recuperado en <http://www.ceamse.gov.ar/generamos-energia-electrica-para-25-mil-hogares-a-partir-del-biogas-de-la-basura/>

- CORRALES, S. (2007). Importancia del clúster en el desarrollo regional actual. *Frontera Norte*, 19 (37). El Colegio de la Frontera Norte, A.C. Tijuana, México. 173-201.
- COVIELLO, M.F. (2012). Situación y Perspectivas de la Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe. *III Dialogo Político Regional en Eficiencia Energética*. Unidad de RRNN y Energía. CEPAL.
- COZZARIN, R. O. y FANCHIOTTI, M. F. (1987). Energía eólica en la Provincia de Buenos Aires. En *1° Seminario Nacional sobre Uso Racional de la Energía y Miniaprovechamientos Energéticos*. La Cumbre, Córdoba. 423-435.
- CRIEKEMANS, D. (2011). The geopolitics of renewable energy: different or similar to conventional energy? En *ISA Annual Convention*, Montréal, Canadá.
- CUNNINGHAM, R. E. (2003). “La Energía, historia de sus fuentes y transformación”. *Petrotecnia*, 52-60.
- CURIEN, N. (2005). *Economie des réseaux*. La Découverte, Paris, (coll. Repères).
- CURRAN, D. (2010). Systèmes énergétiques et espace géographique. Quelques remarques sur leurs interrelations. *Geógrafos e historiadores* (409). Asociación de profesores de historia y geografía de enseñanza pública. Francia. 303-314.
- CURRAN, D.W. (1973). *Géographie mondiale de l'énergie*. Paris. Masson, Coll. Géographie.
- CURRAN, D.W. (1981). *La nouvelle donne énergétique*. Paris. Masson.

D

- DE ANDREZ RUIZ, C. (2006). *Energie eolienne et developpement local. Etude comparée sur les effets socio-économiques et territoriaux des parcs éoliens dans les espaces ruraux défavorisés de l'Europe*. (Tesis doctoral). Université de Limoges et Universitat de Valencia. Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Ecole Doctorale Sciences de l'Homme et de la Société. Laboratoire de recherches GEOLAB.
- DE DICCO, R. (2011). Inversiones en fuentes renovables de energía 2003-2011. Informe Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires. Argentina.
- DE DICCO, R. (2012). Diagnóstico y perspectivas del sector eólico en Argentina. Informe Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires. Argentina.
- DE DICCO, R. (2014). Inversiones en los segmentos de generación y transporte de energía de Argentina. Período 2004-2014. Observatorio de la energía, tecnología e infraestructura para el desarrollo. Buenos Aires. Argentina.
- DE GREGORI, T.R. (1987). Resources are not; they become: an institutional theory. *Journal of economic Issues* 21.

- DEKKER, D. A. (2015). Refuncionalización de molino eólico en Rada Tilly, Chubut. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Escuela de Ingeniería Industrial.
- DENZIN, N. K. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Aldine Publishing Company: Chicago. Estados Unidos.
- DESHAIES, M. et MERENNE-SCHOUMAKER, B. (2014). Ressources naturelles, matières premières et géographie. l'exemple des ressources énergétiques et minières. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Liège* (62). Francia. 3-61
- DI PRÁTULA, H.R. (2006). Generación eólica: análisis de la contaminación evitada, la sustentabilidad y rentabilidad en la República Argentina. (Grupo G.E.S.E.). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- DI PRÁTULA, H.R. et al. (2006). Análisis del Proyecto de colocación de aerogeneradores de gran porte en la Provincia de Buenos Aires conectados a la red eléctrica nacional. (Grupo G.E.S.E.). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- DI PRÁTULA, H.R. Y PISTONESI, C. (2006). Parque eólico para cogeneración en el sector industrial al sur de la Provincia de Buenos Aires. (Grupo G.E.S.E.). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- DI PRÁTULA, H.R. (2006). Desarrollo de la Energía Eólica en la Argentina: Una Paradoja. En *IEEE Conference Publishing*.
- DI PRÁTULA, H. R; GUILLERMO E. D. y ROSSI, A. P. (2008). Viabilidad de los Aprovechamientos de Energía Eólica en el Sur de la Provincia de Buenos Aires Vinculados a la Red de Distribución. En *Congreso Latinoamericano de Distribución Eléctrica – CLADE 2008* – Publicado en los Anales del Congreso con el número 046.
- DI PRÁTULA, H; RUSSIN, A. (2009) Generación eólica: análisis de la factibilidad de su desarrollo en la República Argentina. (Grupo G.E.S.E.). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- DI PRATULA, H. R. (2014). Análisis Técnico de las turbinas eólicas a instalar en la Argentina. Fortalezas y Debilidades. (Grupo G.E.S.E.). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
- DIAZ BOLAÑOS, R.E. (2006). El desarrollo de los proyectos de energía eólica en Costa Rica (1979-2005). En *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. Palcio de Minería. México.
- DUPUY, G. (Dir.) (1988). *Réseaux territoriaux*. Caen: Ed. Pardigme. p

E

- EGLER, C. (2007). “Energia e conflitos territoriais na américa do sul: uma visão geoeconômica”. En *VII Encontro Nacional da ANPEGE*, Niterói, Universidad Federal de Río de Janeiro. Brasil.
- ELGUE, M. (2006). Las Cooperativas de Obras y Servicios Públicos. Fragmento de Más allá de “lo económico” y “lo social”. Ed. Corregidor, Buenos Aires.

- ELIASHEV, N. (2016, 21 de septiembre.). Energía renovable: Más cerca del marco institucional necesario. *El Cronista*. Recuperado de <https://www.cronista.com/impresageneral/Energia-renovable-Mas-cerca-del-marco-institucional-necesario-20160921-0011.html>
- ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (2015). *Informe Anual*. Recuperado de [http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/IA015_VersionCompleta.pdf/\\$FILE/IA015_VersionCompleta.pdf](http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/IA015_VersionCompleta.pdf/$FILE/IA015_VersionCompleta.pdf)
- ERICKSON, W.P; JOHNSON, G.D. & YOUNG, D.P. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions”. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. Recuperado de <http://www.wingpowerenergy.com/wpcontent/uploads/2012/07/birdmortality.pdf>
- ESPONDA, H.M. (2003). La energía eólica en Mar del Plata: análisis económico-ambiental. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (2016). CENTRAL EÓLICA CORTI. Bahía Blanca.GREENWIND S.A. Doc. N°: CECORTI-IA-2295-06/16
- EUROOBSERVER (2015). *Report. The state of renewable energies in Europe*.
- EUROOBSERVER (2016). *État des énergies renouvelables en Europe*.

F

- FABRIS, A. (1995). Programa de abastecimiento eléctrico de la población rural dispersa de Argentina. En *Seminario sobre desarrollo sostenible en áreas rurales- Electrificación descentralizada*.
- FABRIZIO, R. (2016). La eólica como plataforma de desarrollo industrial, tecnológico e ingenieril. En *Congreso “Viento & Energía”*. Buenos Aires. Argentina.
- FARINA, P. (2016, 14 de junio). Sobre las condiciones de las licitaciones de energías renovables: los requisitos solicitados son muy exhaustivos. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/paulo-farina-sobre-las-condiciones-de-las-licitaciones-de-energias-renovables-los-requisitos-solicitados-son-muy-exhaustivos/>
- FEDERACION INTEGRAL DE COOPERATIVAS ELÉCTRICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. (2015). Distribución Eléctrica de la provincia de Buenos Aires. Estado actual, análisis situacional y propuestas.
- FENES, G. (2017, 11 de mayo). SICA consiguió un crédito que le permitirá construir torres eólicas en argentina. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/sica-consiguio-credito-le-permitira-construir-torres-eolicas-argentina/>

- FERNÁNDEZ, C. (2011). La energía eólica en la provincia de Buenos Aires: el rol de las políticas públicas para su promoción. *Estudios Económicos*. Vol. XXVIII (57). 1-31
- FERNÁNDEZ, C. (2013). Tres miradas sobre la capacitación en energías renovables. *E-Renova*. Recuperado de <https://www.inti.gob.ar/er-energia/erTO/er50.php>
- FERNÁNDEZ, C. (2016, 13 de abril). IMPSA avanza en la construcción de los generadores eólicos para el proyecto Arauco IV. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/impsa-avanza-en-la-construccion-de-los-generadores-eolicos-para-el-proyecto-arauco-iv/>
- FERRARO, R. (2007). Estudio de EIA. Planta de Pretratamiento de Efluentes Cloacales. Planta Necochea-Quequén. CIAM/FAUD/Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.
- FERRER, A. (2007, 2 de agosto). Energía, desarrollo, soberanía. La participación del Estado en un área clave. *Diario BAE*,
- FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (2016). *Planeta Vivo. Informe. Riesgo y resiliencia en una nueva era*. Recuperado de: http://awsassets.panda.org/downloads/informe_planeta_vivo_2016.pdf
- FRANCO, D. (2015, 25 de julio). Pasado y presente de Buenos Aires en su desarrollo de energía eólica. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/pasado-y-presente-de-buenos-aires-en-su-desarrollo-de-energia-eolica/>
- FRANCO, D. (2015, 25 de junio). Eólica distribuida: parques de hasta 100 MW de potencia para evitar costos en redes eléctricas. *Energía estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/eolica-distribuida-parques-de-hasta-100-mw-de-potencia-para-evitar-costos-en-redes-electricas/>
- FRONDIZI, R. (1974). *¿Qué son los valores? Introducción a la axiología*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- FUENTE, M. y ALVAREZ, M. (2004). Modelos de Electrificación Rural Dispersa mediante energías renovables en América Latina. Un planteo alternativo basado en el Desarrollo Rural. *Cuaderno Urbano* (4), Resistencia, Chaco, Argentina. 203-229.
- FUNDACIÓN BARILOCHE Y REEEP (2009). *Energías Renovables. Diagnóstico, barreras y propuestas*. Secretaría de Energía. Recuperado de <https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/novedades/EnergiasRenovables.pdf>
- FURLAN, A. (2010). Desarrollo territorial y energía eléctrica. Atribuciones endógenas en el manejo de la energía. El caso de la costa atlántica bonaerense Argentina. En *Grand Ouest”days of Territorial Intelligence*. International Network of Territorial Intelligence Nantes-Rennes, Francia.
- FURLAN, A. (2010). La reinención de la geografía de la electricidad en el contexto de la transición energética contemporánea. Contribuciones a partir del caso de estudio de la costa atlántica bonaerense. En *III Jornadas del Doctorado en Geografía. Desafíos Teóricos y Compromiso Social en la Argentina de Hoy*.

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.

- FURLAN, A. (2014) “La crisis del sistema eléctrico argentino de la posconvertibilidad. El caso de la articulación geoeconómica crítica de la costa atlántica bonaerense”. Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata.
- FURLAN, A. (2014). Presentación Dossier. Geografía de la circulación de la energía. *Revista Transporte y Territorio*. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

G

- GALLEGOS, E. (1997). *El viento amigo del hombre. Energía eólica en Argentina*. Comodoro Rivadavia.
- GALLOPÍN, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos*. Proyecto NET/00/063 Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe. CEPAL/Gobierno de los Países Bajos. Santiago de Chile.
- GARCÍA HERNÁNDEZ, L.S. (2016). Energía eólica y desarrollo sostenible en la región de La Rumorosa, Municipio de Tecate. Un análisis multicriterio. (Tesis de Maestría) Tijuana, B. C., México.
- GARCIA, J.M. y DE DICCO, R. (2008). *La Energía Eólica en Argentina 2008*. Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires. Argentina.
- GARCÍA, M. G. (2006). Argentina: limitaciones al desarrollo de formas de energía y combustibles renovables. IDICSO. Área de Recursos Energéticos y Planificación. *Serie Artículos de Opinión y Breves Informes*. Recuperado de <http://www.salvador.edu.ar/csoc/idicso/energia/energia.htm>
- GARCÍA-ÁLVAREZ, M.T; MARIZ-PÉREZ, R.M. y DE LLANO PAZ, F. (2012). Políticas de promoción de las energías eólicas y solar: los casos de Alemania y España. *Cuadernos Económicos*. ICE (84).157-172.
- GAREIS, M. C. (2010). *Evaluación de los impactos ambientales potenciales que podrían producirse por la instalación y funcionamiento de un Parque Eólico en la ciudad de Necochea*. (Tesis de grado licenciatura). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.
- GARRIDO, S; LALOUF, A. y THOMAS, H. (2012). Políticas Públicas para la inclusión social basadas en la producción de energías renovables. De las soluciones puntuales a los sistemas tecnológicos sociales". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 16, Buenos Aires.
- GAYO, R. J. (2009). Sistema Interconectado Nacional (SIN) en 500Kv. *Petrotecnia*. 76-82.
- GEORGE, P. (1952). *Geografía de la energía*. Ediciones Omega S.A. Barcelona. España.

- GHIA, A. (2012). *Bicentenario de la Argentina. Historia de la Energía Eléctrica 1810-2010*. Área de Pensamiento Estratégico. Argentina: Editorial FODECO.
- GHIA, A. y ROSSO, A. (2013). Reducción de pérdidas en sistemas de transmisión y distribución. Beneficios Económicos y Ambientales. Área de Pensamiento Estratégico. Cámara Argentina de la Construcción.
- GIL S. y IANNELLI, L (2014). Barreras para el Desarrollo de la Energía Solar Térmica en Argentina. Amortización de los equipos solares híbridos. En 5° *Congreso Internacional Solar Cities* “Energía en las ciudades: innovación frente al cambio climático”, Buenos Aires.
- GIL, G. (2014, 28 de noviembre). ¿Por qué teniendo todas las condiciones no aprovechamos el uso de nuestras energías renovables? *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/gustavo-gil-por-que-teniendo-todas-las-condiciones-no-aprovechamos-el-uso-de-nuestras-energias-renovables/>
- GIRALT, C. (2011). Energía eólica en Argentina: un análisis económico del derecho. *Letras Verdes* (9). 64-86.
- GOI (2003). Ley de Electricidad Nacional, Nueva Delhi, Gobierno de India
- GOMEZ LENDE, S. (2007). Más allá del funcionamiento y el estructuralismo. Por una nueva teoría sobre procesos de diferenciación regional. *Geográfica Venezolana*. Vol. 48. Universidad de los Andes Merida.
- GONZÁLEZ, A. (2016, 31 de mayo). Demanda laboral: Avanzan las gestiones para el desarrollo de carreras específicas en el rubro de las energías renovables. *Energía Estratégica*. Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/demanda-laboral-avanzan-las-gestiones-para-el-desarrollo-de-carreras-especificas-en-el-rubro-de-las-energias-renovables/>
- GOUDIE, A. (1981). *The human impact on the natural environment: past, present, and future*. John Wiley & Sons.
- GRAS, A. (2001). Phénoménologie des réseaux et anthropologie de la dépendance de l’homme moderne dans les macro-systèmes techniques. En Parrochia, D. (Ed.) *Penser les réseaux*. Seyssel, Champ Vallon.
- GREENPEACE ARGENTINA (2002). Nuevas trabas para la energía eólica. Informe. Buenos Aires.
- GREENPEACE ARGENTINA (2004). Atucha II vs. Energía Eólica”. Elegí energía positiva. Campaña Energía. Buenos Aires.
- GREENPEACE ARGENTINA (2004). Energía Eólica 3000 MW en el 2013. Energía Positiva Desarrollo, Empleos y Energía Limpia”. Buenos Aires.
- GROSSI GALLEGOS, H. (2009). La provincia de Buenos Aires y las fuentes renovables de energía. En *Calidad ambiental, una responsabilidad compartida*. Informe sobre desarrollo humano en la provincia de Buenos Aires. Fundación Banco Provincia. 170-176.

- GROSSI GALLEGOS, H. y ATIENZA G. (1994). Energías alternativas para electrificar las escuelas rurales de la provincia de Buenos Aires. En *Congreso Internacional de Ingeniería Rural - III Congreso Argentino de Ingeniería Rural*, Morón - Buenos Aires.
- GROSSI GALLEGOS, H; BRIZUELA, A. (1990). Energía eólica en la Provincia de Buenos Aires. En *I Congreso Argentino de Ingeniería Rural*. Buenos Aires.
- GROTH, T. y VOGT, C. (2014). Rural wind farm development: Social, environmental and economic features important to local residents. *Renewable Energy*, vol. 63, Elsevier 1-8.
- GRUNSTEIN DICKTER, M. (2016). Contra el viento: regulación, crisis social y cambio institucional en el Corredor Eólico del Istmo. *Economía, Sociedad y Territorio*. XVI, (51) 485-517. El Colegio Mexiquense, A.C. Toluca, México
- GUADARRAMA VEGA, M. y LOPEZ SANTIAGO, N. (2016). Corporaciones transnacionales y desarrollo local: el caso de los parques eólicos en Oaxaca. *RIEM*, N°13, año VII, 41-61.
- GUERRERO, A. L. (2014). Transiciones energéticas en el siglo XXI. De la geopolítica del shale a la geopolítica de las energías renovables. En *Anales del I° Congreso Argentino de Energías Sustentables*. Universidad Tecnológica Nacional, Universidad Nacional del Sur y Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires. Bahía Blanca. 172-180.
- GUERRERO, A. L. (2016). La nueva geopolítica de la energía en la región sudamericana. Tendencias, actores y conflictos en la industria del gas. (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- GUINLE, M. (2015, 23 de marzo). La ley de energías renovables, impracticable por falta de fondos. *Energía estratégica*. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1778459-la-ley-de-energias-renovables-impracticable-por-falta-de-fondos>
- GUIÑAZU, E. (2015). Energía Eólica Tecnología, situación actual, oportunidades para la industria. Presentación Seminario sobre Energía Eólica. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.
- GUIÑAZU, E. (2017, 22 de julio). La apuesta de IMPSA al mercado de las renovables: presentó nueva tecnología de cara al proceso licitatorio. *Energía Estratégica*. Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/la-apuesta-de-impesa-al-mercado-de-las-renovables-presento-nueva-tecnologia-de-cara-al-proceso-licitatorio/>
- GUZOWSKI, C. (2016, 11 de enero). Política energética en Argentina, hacia un desarrollo sustentable a largo plazo. Universidad Nacional del Sur. Departamento de Economía.
- GUZOWSKI, C. y RECALDE, M. (2008). Barreras a la entrada de las Energías Renovables: el caso argentino. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* Vol. 12,31-38.

- HAESBAERT, R. (1995). Desterritorialização: entre as redes e os aglomerados de exclusão. En: De Castro, E; Iná, P. C; Costa Gomes, R. y Lobato Côrrea, *Geografia: conceitos e Temas*, Bertrand, Rio de Janeiro. Brasil
- HAESBAERT, R. (2004). Desterritorialização, Multiterritorialidade e Regionalização”. En Limonad, E; Haesbaert, R; Moreira, R. (Eds.) *Brasil Século XXI, por uma nova regionalização?* San Pablo, Max Limonad. Brasil.
- HERRERO LUQUE, D. y BARAJA RODRÍGUEZ, E. (2017). El estudio geográfico de la energía: una aproximación histórica al estado de la cuestión. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* (74). 229-250.
- HUGUES, F; HIRCZAK, M Y SENIL, N. (2013). De la ressource à la trajectoire: quelles stratégies de développement territorial? *Géographie, Economie, Société*, 3, (15). 267-284.

I

- IANNINI, R., GONZALEZ, J., y MASTRÁNGELO, S. (s.f.). Energía Eólica Teoría y Características de Instalaciones Recuperado de <http://www.cnea.gov.ar/sites/default/files/eolica1.pdf>
- IMPROTA, R. L. (2008). Implicações ambientais social da construção de um parque eólico no município de Rio do Fogo RN. (Tesis de posgrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciencias Humanas, Letras e Arte. Natal. Brasil.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (2002). Censo Nacional Agropecuario.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (2010). Censo Nacional de Población.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (2014). Los aerogeneradores ya tienen quien los mida. *E-Renova*. Energías renovables para la gente. Recuperado de <http://www.inti.gob.ar/e-renova/erEO/er29.php>
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (2006). *Energía eólica. Manual de Energías Renovables* Madrid, España.
- IZARRA, L. (2006). (Ed). *Orígenes del cooperativismo eléctrico argentino la cooperativa eléctrica de Punta Alta*. Archivo Histórico Municipal. Segunda edición.
- IZQUIERDO ROCHA, L. (2001). Fundación Energía sin Fronteras. 36 *Reunión anual sociedad nuclear española*. Ponencia nº 23- 01 Sesión 23: comunicación.

J

- JACINTO, G, CLEMENTI, L. y CARRIZO, S. (2014). Vientos para el cambio. Territorios, energía eólica y cooperativas de electricidad en el sur bonaerense. *Transporte y Territorio*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. (11). 70-85.

- JACINTO, G. (2012). Transformaciones territoriales en asentamientos de rango menor. Una lectura desde los vínculos urbano-rurales.
- JACINTO, G; NOGAR, L; CARRIZO, S. y LAURELLI, E. (2011). Actores y procesos de electrificación. Espacio rural y pequeñas localidades de Tandil. *PAMPA* (07)141-158.
- JIMÉNEZ HERRERO, L. M. (2002). La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. *ICE DESARROLLO SOSTENIBLE*. (800).

K

- KILLEEN, P. (2016, 26 de agosto). Moving beyond the generation fixation: grid transformation key to delivering on Paris. *Worldwatch Institute*.
- KLARE, M. T. (2008). *Planeta sediento, recursos menguantes. La nueva geopolítica de la energía*. Ediciones Urano.
- KLITENIK, F; MIRA, P. y MOLDOVAN, P. (2009). El Mercado Eléctrico Argentino. *Nota Técnica N°22*. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Secretaria de Política Económica.
- KOZAK, D. y RAMANELLO, L. (2012). Sustentabilidad II: Criterios y normativas para la promoción de sustentabilidad urbana en la CABA. Ediciones CPAU. Buenos Aires.

L

- LA GRAN OBRA TUCULETEANA: HOY SE CUMPLEN 50 AÑOS DE LA FUNDACIÓN DE CRETAL (2014, 3 de agosto). *El Diario de Tandil*. Recuperado de <http://www.eldiariodetandil.com/2014/08/03/la-gran-obra-tuculeteana-hoy-se-cumplen-50-anos-de-la-fundacion-de-cretal/>
- LA SCALEIA, L. (2006). Estado peronista y cooperativismo eléctrico: El caso de la Cooperativa Eléctrica de Las Flores entre 1946 y 1951. *Mundo Agrario. Revista de estudios rurales*, 6, (12), Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 1-34.
- LAPONCHE, B. (1997). *Energy Efficiency for a Sustainable Word*. Paris,
- LATOUR, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Ed. Buenos Aires: Manantial,
- LAURELLI, E; JACINTO, G. y CARRIZO, C. (2011). Redes energéticas en la Argentina: Planificación territorial en un nuevo contexto regional. *Revista de estudios regionales y mercado de trabajo*, (7), 89-102.
- LEARY SUMANIK, J; SCHAUBE; P, y CLEMENTI, L. (2016). Mantenimiento: el gran desafío para la energía eólica. El caso del programa PERMER en la provincia de Chubut. Semana de la energía eólica. Wind Empowerment Patagonia 2016. Polo Tecnológico Cutral Co, Neuquén. Argentina.
- LEFEBRE, H. (1974). *La producción del espacio*. Paris. Editions. Anthropos.
- LEFF, E. (2005). La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la

naturaleza. *Seminário Internacional REG GEN: Alternativas Globalização*. Rio de Janeiro, Brasil.

- LEY, D. (2013, 27 de marzo). Energía renovable: más allá de la tecnología, el factor humano y las barreras “no técnicas”. *Latinoamerica Renovables*. Recuperado de <http://latinoamericarenovable.com/2013/03/27/energia-renovable-mas-alla-de-la-tecnologia-el-factor-humano-y-las-barreras-no-tecnicas/>
- LIERNUR, J. y SILVESTRI, G. (1993). El torbellino de la electrificación. En *El umbral de la metrópolis. Transformaciones técnicas y cultura en la modernización de Buenos Aires (1870-1930)*. Buenos Aires: Sudamericana, 24-60.
- LIJÓ, R. (2016, 19 de enero). Dinamarca bate el récord en producción de energía eólica. En *Hipertextual*. Recuperado de <https://hipertextual.com/2016/01/energia-eolica>
- LINS, H. N. (2008). Geoeconomía e Geopolítica dos Recursos Energéticos no Capitalismo Contemporâneo. *Textos Para Discussão. Departamento de Ciências Econômicas, UFSC. Florianópolis*. Brasil.
- LUCAS, H; GOMEZ, J.C. (2017, 26 de julio). Así son las subastas de renovables en América Latina y el Caribe. *Energy Factor. Ideas for change*. Recuperado de <http://www.wearefactor.com/es/asi-son-las-subastas-de-renovables-en-america-latina-y-el-caribe/noticia/353>
- LUNA PONT, C. (2000). Energías renovables. Leyes y disposiciones. Promocionales vigentes en Argentina. Comisión de Energías Renovables del Instituto Argentina de Energía. Recuperado de <http://www.iae.org.ar/renovables55.htm>
- LUTZ, W. F. (2001). Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina. *Serie Recursos Naturales e infraestructura N° 26*. Proyecto CEPAL/Comisión Europea. Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina. Santiago de Chile.

M

- COOPERATIVA DE LUZ Y FUERZA, ELÉCTRICA, INDUSTRIAS Y OTROS SERVICIOS PÚBLICOS, VIVIENDA Y CRÉDITO DE PUNTA ALTA (2014). Memoria y balance. Ejercicio N°87. Centro de Transformación y Distribución 33/13,2 Kv 4 de Julio.
- MALINOW, G. V. (2013). Potencial y desarrollo hidroeléctrico argentino. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://web.iae.org.ar/wp-content/uploads/2013/07/2013-potencial-y-desarrollo-hidroelectrico-argentino_G.Malinow_Rev-0.pdf
- MANNERS, G. (1964). *The Geography of Energy*. London: Hutchinson University Library.
- MARCHETTI, P. (2002). La génesis del concepto de desarrollo sustentable y su materialización en América Latina. (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil.

- MARCO, A y MARTIN, H. (2008). La teoría de las generaciones de Ortega y Gasset: una lectura del siglo XXI. *Tiempo y espacio*. Año 17 Vol. 20, 98-110.
- MARRANDI, A; ARCHENTI, N. Y PIOVANI, J. I. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Emecé, Buenos Aires.
- MARTINEZ GONZALEZ, M. y GOMEZ SUAREZ, A. (2016). Vientos de capitalismo verde: globalización, desarrollo y transición energética en el Istmo de Tehuantepec. CEISAL España.
- MASTRANGELO, S. (2014). Descripción Sistema Eléctrico Argentino. En *1º Congreso de Energías Sustentables. Bahía Blanca*. Universidad Tecnológica Nacional.
- MASTRÁNGELO, S; IANNINI, R. y GONZALEZ, J. (2004). Energía Eólica. Teoría y características de Instalaciones. *Boletín Energético 13*. Comisión Nacional de Energía Atómica. Argentina
- MATHER, A.S. y CHAPMAN, K. (1995). *Environmental Resources*. Longman Scientific & Technical.
- MATTIO, H. y FRANCO, A.D. (2002). Electrificación eólica: una solución para pobladores rurales. El caso de la provincia de Chubut”. Centro Regional de Energía Eólica. Provincia del Chubut.
- MATTIO, H. y TILCA, F. (2009). Recomendaciones para mediciones de velocidad y dirección de viento con fines de generación eléctrica, y medición de potencia eléctrica generada por aerogeneradores. Presentación en el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y servicios públicos. Recuperado de https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/accion_viento/Recomendaciones_Mediciones_de_Viento.pdf
- MATTIO, H.F. (2011). Nueva Ley de Energías renovables del Chubut. Beneficios para el desarrollo de la energía eólica. *WindAR2011 4º Congreso Latinoamericano sobre Energía Eólica*.
- MATTIO, H.F. (2012). La Licitación GENREN; la Ley de Promoción de Energía Renovable del Chubut y la Agencia Provincial de Promoción de Energías Renovables en el desarrollo de las Fuentes Renovables en Argentina. Presentación en *Seminario Comodoro Renovable*. Centro Regional de Energía Eólica. Provincia del Chubut.
- MÉRENNE-SCHOUMAKER, B. (1997). *Géographie de l'énergie*. Francia: Editorial Nathan.
- MERENNE-SCHOUMAKER, B. (2007). *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux, enjeux*. Paris, Belin SUP Géographie.
- MESCH, A. (2014, 29 de septiembre). La mini eólica busca expandirse con mejoras en la producción y calidad de los servicios. *Energía Estratégica* Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/la-mini-eolica-busca-expandirse-en-el-mercado-con-mejoras-en-la-produccion-y-calidad-de-los-servicios/>

- MINERVINO, M. (2017, 27 de agosto). Bahía Blanca en cifras: la ciudad de cara al futuro. La Nueva. Recuperado de <http://www.lanueva.com/la-ciudad/913706/bahia-blanca-en-cifras--la-ciudad-de-cara-al-futuro.html>
- MINISTERIO DE INDUSTRIA ENERGÍA Y MINERÍA DE URUGUAY. (2015). *Balance energético preliminar*. Dirección Nacional de Energía. Planificación, Estadística y Balance. Recuperado de <http://www.miem.gub.uy/documents/15386/8754206/1.1%20Libro%20BEN%202015.PDF>
- MOLINA-RUIZ, J; TUDELA-SERRANO, M.L. (2008). Elección de criterios y valoración de impactos ambientales para la implantación de energía eólica. *Papeles de Geografía*, (47) Universidad de Murcia, Murcia, España. 171-183.
- MORAGUES, J; RAPALLINI, A. (2003). *Energía Eólica*. Instituto Argentino de Energía General Mosconi.
- MORENO FIGUEREDO, C. MARTÍNEZ ESCANAVERINO, J; LEIVA VIAMONTE, G; ROQUE RODRÍGUEZ, A; NOVO MESEGUÉ, R; COSTA MONTIEL, A...., MENÉNDEZ CASTELLANOS, M. (2007). *Diez preguntas y respuestas sobre energía eólica*. La Habana: Ed. CUBASOLAR.
- MURAS, R. MELAMUD, A; ORTOLANI, N; MARTÍNEZ DE VEDIA, R. y EINSTOSS, A. (2015). Los subsidios energéticos en Argentina. Resumen Ejecutivo. Asociación Argentina de Presupuesto e Instituto Argentino de la Energía Gral. Mosconi.
- MUSSO, P. (2001). Genèse et critique de la notion de réseaux. En Parrochia, D. (Ed.) *Penser les réseaux*. Seyssel, Champ Vallon.

N

- NACIONES UNIDAS (2015). Convención Marco sobre el Cambio Climático Conferencia de las Partes 21er período de sesiones. París, Francia. 30 de noviembre a 11 de diciembre. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109r01s.pdf>
- NAVAJAS, F. (2014). Los desafíos del financiamiento de proyectos energéticos. Número 102. Instituto Argentino de la Energía General Mosconi.

O

- OFFNER, J. M. (2000). Urban networks and dynamics: the deceptive watermark in technical meshes. En Pacquot, T. (ed) *La ville et l'urbain, état des savoirs*. Paris, La Découverte.
- OFFNER, J.M. y PUMAIN, D. (1996) *Réseaux et territoires: Significations croisées*. Paris: Ed. de l'Aube. P
- OLIVEIRA, L. K. (2015). Geopolítica energética dos países emergentes. *I Seminário Internacional de Ciência Política*. Universidad Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil.

- ORTEGA; GASSET (1970). *El método histórico de las generaciones*. En torno a Galileo, Obras completas. Madrid: Revista de Occidente.

P

- PAREDES, A. (2015, 8 de abril). Nuevo crédito del Banco Mundial facilita la cuarta etapa del proyecto PERMER en el Chaco. *Norte*. Resistencia Chaco. Recuperado de <http://www.diarionorte.com/article/121442/nuevo-credito-del-banco-mundial-facilita-la-cuarta-etapa-del-proyecto-permer-en-el-chaco>
- PASQUALETTI, M.J. (2011). Opposing wind energy landscapes: A search for common cause. *Annals of the Association of American Geographers*. Recuperado de http://climateshiftproject.org/wpcontent/uploads/2013/04/Pasqualetti2011_OpposingWindEnergyCommonCauses_AnnalsGeography.pdf
- PASQUALETTI, M.J. (2013). Reading the changing energy landscape. In ed. Stremke, S., van den Dobbelsteen, A. Baton Rouge, *Sustainable Energy Landscapes: Designing, Planning and Development*. 11-4.
- PIALOT, D. (2017). Erneuerbare Energien: Ofshore-Windkraft im Aufwind. *EurActiv*, Recuperado de www.euractiv.de/section/energie-und-umwelt/news/erneuerbare-energien-ofshore-windkraft-im-aufwind/
- PORTER, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harv Bus Rev*.76(6):77-90.
- PORTO GONCALVES, C. W. (2007). Otra verdad incómoda: la nueva geografía política de la energía en una perspectiva subalterna. *Reunión de Trabajo del Grupo Hegemonías y Emancipaciones del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales*, México 1-27
- PRATT, W.E. y GOOD, P. (1950). *World geography of petroleum*. Nueva York, Princeton University Press.
- PRUDKIN, N. (1994). Manejo integrado de recursos naturales a nivel urbano y regional. Centro de Investigaciones Ambientales, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- PRYDE, P.R. (1985). Energy courses in American geography departments. *Journal of Geography* (84) 154-157.
- PUMAIN, D. y SAINT JULIEN, T. (2004). *L'analyse spatiale*. Paris, Armand Colin.

R

- RABINOVICH, G. (2013). Rápida evaluación y análisis de los objetivos del proyecto energía sustentable para todos en el sector energético de la República Argentina. Informe Final BID. Buenos Aires.
- RABINOVICH, G. A. y ROTAECHE, L. M. (2015). *Hacia un rápido desarrollo de las energías renovables en Argentina*. Instituto Argentino de la Energía General Mosconi. Buenos Aires.

- RAFFESTIN, C. (1980). Ecogénese territoriale et territorialité. En Auriac, F. y Brunet, R. (Eds.) *Espaces, jeux et enjeux*. Paris: Fayard-Fondation Diderot. 173-185.
- RAFFESTIN, C. (1993). *Por uma geografia do poder*. Ática, São Paulo. Brasil.
- REBORATTI, C. (1999). *Ambiente y sociedad. Conceptos y relaciones*. Ed. Ariel. Buenos Aires. Argentina.
- RECALDE, M. Y; BOUILLE, D. H y GIRARDIN, L. O. (2015). Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina. *Problemas del Desarrollo* 183 (46).
- REPETTO, N. (1944). Cómo nace y se desarrolla una cooperativa. Historia de “El Hogar Obrero” Cooperativa de Consumo, Edificación y Crédito Ltda. Buenos Aires.
- REPORTE DEL ESTADO GLOBAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2015) (REN 21). Recuperado de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015_Key-Findings_SPANISH.pdf
- REPORTE DEL ESTADO GLOBAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES (2016) (REN 21). Recuperado de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf
- RETUERTO, J. I. (2015, 9 de abril). La Patagonia y sus necesidades técnicas para el desarrollo de la energía eólica. *Energía Estratégica*. Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/la-patagonia-y-sus-necesidades-tecnicas-para-el-desarrollo-de-la-energia-eolica/>
- RETUERTO, J. I. (2016, 06 de enero). Aerogeneradores del parque eólico El Tordillo cerraron el año con un factor de capacidad del 40%. *Energía Estratégica*. Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/aerogeneradores-del-parque-eolico-el-tordillo-cerraron-el-ano-con-un-factor-de-capacidad-del-40-por-ciento/>
- RIVAROLA, A; ARENA, A. P y MATTIO, H. F. (2008). Modelo de Evaluación de los disturbios potenciales en la salud debido al Ruido proveniente de Turbinas Eólicas. Caso: Parque Antonio Morán, Argentina. En *Congreso HYFUSEN*, San Juan. Argentina.
- ROBERTSON, R. (1992). Globalization: Social Theory and Global Culture. Volume 16 of Published in Association with Theory, Culture & Society
- RODRÍGUEZ, S. C; POZO LLORENTE, T y GUTIÉRREZ PÉREZ, J. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *RELIEVE. Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 12 (2), 289-305.
- ROMERO, M.L. (2011). Financiamiento de Parques Eólicos en Argentina. (Tesis de Maestría). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado.
- ROTAECHE, L. (2015). *Energías Renovables en Argentina. Una propuesta para su desarrollo*. Editorial Dunken. Buenos Aires.

- ROZAS, P. y SÁNCHEZ, R. (2004). Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. CEPAL SERIE 75 *División de Recursos Naturales e Infraestructura*. Santiago de Chile.

S

- SADA, R. (2014). *Molinillo de pradales*. Blog Poemas, poesías, versos y rimas Recuperado de <https://rubensada.blogspot.com.ar/2014/06/molinillo-de-pradales.html>
- SALGADO, A. L. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, (13), 71-78.
- SÁNCHEZ ALBAVERA, F. (2006). América Latina y la búsqueda de un nuevo orden energético mundial. *NUEVA SOCIEDAD* (204) 38-49.
- SÁNCHEZ, J. (1992). *Geografía política*. Madrid: Síntesis.
- SANTOS, M. (1985). *Espacio y Método*. Nobel. Sao Pablo. Brasil.
- SANTOS, M. (1996). *De la totalidad al lugar*. Editorial Oikos-Tau, Barcel
- SANTOS, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Editorial Ariel S.A. Barcelona.
- SARTOR, A. (2015). Marco normativo local para el desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética. Caso Bahía Blanca. En *II Congreso de Energías Sustentables*. Facultad Regional Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- SBARRA, N. S. (1973). *Historia de las aguadas y el molino*. EUDEBA, Biblioteca Cultural Colección Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- SCHUMACHER, E. F. (1973). *Lo Pequeño es Hermoso*. Akal.
- SELLANES IGLESIAS, E; RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, F. y ÁLVAREZ LOSTAU, M.F. (2014). Energía Eólica. Un gran paso hacia la soberanía energética. *Transformación, estado y democracia*. 9 (56), 87-99.
- SERRANO LÓPEZ, A. (2016, 11 de julio) ¿Qué puede aprender la Argentina de países con mayor adelanto en materia de energías renovables? *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/que-puede-aprender-la-argentina-de-paises-con-mayor-adelanto-en-materia-de-energias-renovables/>
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL (1986). Estadísticas meteorológicas, Período 1971-1980. Estadística N° 36.
- SILVEIRA, M.L. (2003). Por una epistemología geográfica. En Bertonchelo, R. y Carlos, A. (Eds.) *Procesos territoriales en Argentina y Brasil*. Instituto de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

- SMIL, V. (2010). *Energy transitions: History, requirements, prospects*. Santa Barbara, California: Praeger.
- SMIL, V. (2014). *Making the modern world*. Chichester: John Wiley & Sons.
- SMITH, A. (2005). *La riqueza de las naciones*. Longseller. Buenos Aires.
- SOARES, M; KIND, S. y FERNÁNDEZ O. (2009). Estado de la Industria Eólica en Argentina. Informe CADER. Comité Eólico. Buenos Aires
- SPINADEL, E. (2009). Energía eólica: desafíos en Argentina. Asociación Argentina de Energía Eólica. Buenos Aires.
- SPINADEL, E. (2011). Pasado, presente y futuro de la energía eólica. *Jornada de Energía Eólica*. Empresa Distribuidora de Energía Atlántica. Mar del Plata.
- SPINADEL, E. (2012, 24 octubre). Falta financiación para que crezca la energía eólica. *Eco Portal Net*. Recuperado de https://www.ecoportal.net/temas-especiales/desarrollosustentable/falta_financiacion_para_que_crezca_la_energia_eolica/
- SPINADEL, E. (2015). El Futuro de la Industria Eólica Argentina. En *Expo Viento y Energía 2015*. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- SPINADEL, E. (2016, 1 de enero). Energía eólica en la Argentina. *Ciencia Hoy* (147). Recuperado de <http://cienciahoy.org.ar/2016/01/energia-eolica-en-la-argentina/>
- SRUOGA, A. (2017, 5 de julio). Las líneas de transmisión eléctrica que el Gobierno consensuó para llamar a licitación. *Energía Estratégica* Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/detalle-las-lineas-transmision-electrica-consensuo-gobierno-llamar-licitacion/>
- STAKE, R. E. (1994). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- STARZENSKI, (2016, 07 de febrero). Los puertos con mayor actividad: cómo será la logística para las energías renovables. *Atonsys* Recuperado de http://www.atonsys.com.ar/noticias_anteriores.php?id=110
- STRACHNOY, J.V; LAMAS, N. y KLAS, S. (2010). Energía, estado y sociedad. Situación energética argentina. *Revista Científica de UCES*, 14(2). 76-93.
- STRALHER, A; STRALHER, A. (1994). *Geografía Física*. Barcelona, Omega.
- SZEWACH, E. (2014). Financiamiento del sector energético un nuevo comienzo. *Proyecto Energético* (102). Instituto Argentino General Mosconi.

V

- VALDEZ, S. y COLOMÉ, D.G. (2009). Marco Legal para la generación Eólica en el Mundo y en la Argentina. En *Congreso HYFUSEN*. San Juan, Argentina.
- VAN CAMPEN, B; GUIDI, D. y BEST, G. (2000). Energía solar fotovoltaica para la agricultura y desarrollo rural sostenibles. Documento de Trabajo sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 3 FAO, Roma.

- VAN ROMPAEY, A; DE CONINCK, M; CHAROUK, J; BAETEN, R; FELTZ, C; KESTELOOT, C; ... BUELENS, W. (2010). Landscape Capacity and Social Attitude towards wind energy projects in Belgium. Belgian Science Policy. Recuperado de <http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/65078/1/lacsawep-final-report.pdf> Wackernagel
- VERSINO, M; THOMAS, H; LALOUF, A (2013). Invap: una empresa nuclear y espacial argentina. En *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Lenguaje Claro Editora. Buenos Aires. 105 -115.
- VILLALONGA, J. C. (1997). Promueva una Nueva Generación. Energía Eólica en Argentina. Campaña Energía. Mayo. Segunda Edición.
- VILLALONGA, J. C. (2001). Energía eólica en Argentina. Greenpeace. Buenos Aires.
- VILLALONGA, J. C. (2013). *Energías renovables. ¿Por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8% al 2016?* 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación AVINA.
- VITALE, M; ALVAREZ, L. (2015). La problemática en la Prestación Cooperativa del Servicio Eléctrico en la provincia de Buenos Aires.

W

- WERNER, D. (2017, 12 de junio). ¿Project-Finance? El Estado Financiero de los proyectos adjudicados de energías renovables. *Energía Estratégica*. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/project-finance-estado-financiero-los-proyectos-energias-renovables/>

Y

- YONG CHEN (2004). Promotion of Renewable Energy Globally Based on Johannesburg. Follow-up. Stockholm Environment Institute.

SITIOS WEB CONSULTADOS:

- AGENCIA ARGENTINA DE INVERSIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL (INVEST) <http://www.investandtrade.org.ar/>
- AGENCIA ARGENTINA DE INVERSIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL <http://www.investandtrade.org.ar/>
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ENERGÍA EÓLICA (AAEE) <http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php>
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE PRESUPUESTO Y ADMINISTRACIÓN FINANCIERA PÚBLICA (ASAP) <http://www.asap.org.ar/>
- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE MANTENIMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES (AEMER) <https://aemer.org/>
- ASOCIACIÓN EUROPEA DE ENERGÍA EÓLICA <https://windeurope.org/about-us/new-identity/>
- BIRDLIFE INTERNATIONAL <http://www.birdlife.org/>
- BLOG TODOS POR LA ALBUFERA DE RETA <http://albuferadereta.blogspot.com.ar/p/articulos.html>
- CÁMARA ARGENTINA DE GENERADORES EÓLICOS (CADGE) <http://www.cadege.org.ar/>
- CENTRO REGIONAL DE ENERGÍA EÓLICA (CREE) <http://organismos.chubut.gov.ar/cree>
- COMPAÑÍA ADMINISTRADORA DEL MERCADO MAYORISTA ELÉCTRICO SOCIEDAD ANÓNIMA. (CAMMESA) <http://portalweb.cammesa.com/>
- COOPERATIVA DE OBRAS SERVICIOS PÚBLICOS Y SERVICIOS SOCIALES LIMITADA DE TRES ARROYOS <http://www.celtatsas.com.ar/>
- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE LA ENERGÍA. MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA <http://www.dpe.mosp.gba.gov.ar/>
- ENERGÍA ARGENTINA SOCIEDAD ANÓNIMA (ENARSA) <http://www.enarsa.com.ar/>
- ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (ENRE) <http://www.enre.gov.ar/>
- FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS DE ELECTRICIDAD Y SERVICIOS PÚBLICOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES LIMITADA (FEDECOPA). [http:// www.fedecoba.com.ar](http://www.fedecoba.com.ar)
- GREENPEACE ARGENTINA <http://www.greenpeace.org/argentina/es/>
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL <https://www.inti.gob.ar/>
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA <http://www.idae.es/>

- MAPA EÓLICO ELÉCTRICO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
<http://www.mapaeolicobsas.org.ar/>
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA <https://www.minem.gob.ar/>
- ORGANISMO DE CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (OCEBA) <http://www.oceba.gba.gov.ar/>
- PROGRAMA PROVINCIAL DE INCENTIVO A LA GENERACION DISTRIBUIDA <http://www.proinged.org.ar/>
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN ARGENTINA.
<http://www.energia.mecon.gov.ar>
- SISTEMAS AUTÓNOMOS DE ENERGÍAS RENOVABLES COOPERATIVOS SAER.coop. <http://ser.coop/work/saer/>
- USINA POPULAR Y MUNICIPAL DE TANDIL S.E.M
<http://www.usinatandil.com.ar/>

NOTA: Las leyes y resoluciones mencionadas en el presente trabajo pueden ser consultadas en el sitio oficial Infoleg <http://www.infoleg.gob.ar>

ANEXO 1

GUIÓN MODELO DE ENTREVISTA

CONTEXTO GENERAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

¿En qué situación se encuentra el mercado de las renovables en Argentina?

¿Existen mejores condiciones en la última década para el fomento de este mercado?

¿Cuál es el nivel de demanda de los productos como calefones o paneles solares, aerogeneradores de baja potencia, etc.?

¿Qué ventajas observa en subsidios, fijación de precios, trato preferencial, etc. por parte del Estado? ¿Cómo influyen las expectativas en tono al yacimiento de Vaca Muerta sobre las energías renovables?

¿Conoce los avances en el marco normativo nacional como la Ley Nacional N°26.190/2006, la Resolución 108/2011, nueva ley N°27.191/2015 y los programas como GENREN, PERMER, PROINGED, RENOVAR? ¿Cuán factibles son estos programas en la práctica?

¿Qué hechos/procesos intervienen en forma negativa en la expansión del mercado de las energías renovables en la provincia, el país? ¿Por qué cree que no se llega al porcentaje del 8% de ER? ¿Qué tipos de barreras existen que se deben derribar? (Falta de Competitividad vía precios-Importación y costo de tecnologías asociadas- Falta de Incentivos) ¿Cuál tiene más peso? ¿Qué obstáculos frenan la puesta en marcha de los proyectos? ¿Qué dificultades paralizan o detienen la concreción de los proyectos? ¿Qué es lo que frena a la población a adherirse a las energías renovables? (Desconocimiento-falta de confianza-costos)

¿Es factible desarrollar/proveer la tecnología de equipos de industria nacional para abastecer el mercado de las renovable en el país?

¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades técnicas que enfrenta el Sistema Eléctrico Argentino en materia de integración de energías limpias?

¿Cuál es su análisis/opinión en relación a las posibilidades de la microgeneración por parte de sus usuarios? ¿Los microemprendimientos de generación alternativa se pueden conectar directamente a la red de distribución?

¿Cómo observa la posibilidad de transformar las redes tradicionales en redes inteligentes?

¿Cuál le parece que será la evolución de las renovables en general y de la eólica en particular en los próximos años? ¿Qué país del mundo y/o de la región latinoamericana considera como modelo a seguir en materia de política energética renovable? ¿Por qué?

PROYECTO DE GENERACIÓN EN BASE A UNA FUENTE RENOVABLE

¿Cómo surge el proyecto de involucrarse en la generación de energía a partir de una fuente renovable? ¿Quiénes han sido los promotores de la idea? ¿Qué causas lo impulsaron?

¿Cómo se lleva a cabo el proyecto (etapas)?

¿Cuáles serían las características principales? (capacidad instalada, niveles de producción de energía, destinatarios)

¿Cuáles son los balances de esta experiencia? (beneficios/dificultades) ¿Cuáles han sido y son las condiciones que favorecieron su desarrollo? ¿Cuáles han sido –en el pasado y en el presente- los conflictos o las condiciones que obstaculizaron o limitaron el desarrollo del proyecto?

¿Cómo fue el financiamiento? ¿Existían/existen créditos subsidios, incentivos a los cuales recurrir? ¿Quiénes los ofrecen (bancos privados, multilaterales, otros)?

¿Cuál es el origen del equipamiento utilizado en el proyecto?

¿En estos proyectos existen requerimientos de EIA frente a los posibles impactos ambientales producto de su funcionamiento?

¿Cuál es su situación actual del proyecto?

¿Se busca ampliar la capacidad del proyecto? ¿Pretenden impulsar nuevos proyectos a futuro que busquen diversificar las formas de generación?

ESPECÍFICAS PARA EÓLICO

¿Existen puntos de conexión en la red eléctrica existente para una adecuada vinculación de la potencia a entregar por los futuros aerogeneradores?

¿Hay que instalar líneas de transmisión, estaciones transformadoras, protecciones, estabilizadores y otros equipamientos para concretar el aprovechamiento del recurso eólico? ¿Quién cubre esos costos?

¿En qué situación se encuentra la industria nacional para poder montar un parque eólico? ¿Se pueden construir actualmente todas las partes de un aerogenerador? ¿cuál es la capacidad existente de proveedores? ¿Qué industrias son las más pujantes en este sector?

¿Qué avances se han realizado en cuanto a la certificación de instaladores de aerogeneradores de baja potencia?

¿Cuáles son los principales impactos ambientales ligados a la instalación y operación de un parque?

¿Cómo afecta los usos agrícolas-ganaderos de las zonas aledañas al parque?

¿Cuánta mano de obra requiere el montaje de un parque? ¿Cuál debe ser el nivel de calificación de esos empleos?

Otros proyectos de energía renovable adjudicados en GENREN.

PROYECTO	TIPO	PROMOTOR	POTENCIA (MW)	UBICACIÓN
CHIMBERA III	SOLAR FOTOVOLTAICA	NOR ALDYL S.A	5	SAN JUAN
CAÑADA HONDA III	SOLAR FOTOVOLTAICA	INTERNATIONAL NEW ENERGIES S.A	5	SAN JUAN
CHIMBERA II	SOLAR FOTOVOLTAICA	GENERACION EOLICA S.A	3	SAN JUAN
CAÑADA HONDA II	SOLAR FOTOVOLTAICA	ENERGIAS SUSTENTABLES S.A	3	SAN JUAN
CAÑADA HONDA I	SOLAR FOTOVOLTAICA	ENERGIAS SUSTENTABLES S.A	2	SAN JUAN
CHIMBERA I	SOLAR FOTOVOLTAICA	GENERACION EOLICA S.A	2	SAN JUAN
CENTRAL SAN MIGUEL	BIOGAS	CENTRAL BUEN AIRE S.A.	10	BUENOS AIRES
CENTRAL SAN MARTIN	BIOGAS	INDUSTRIAS J.F SECCO	5	BUENOS AIRES
BELLA VISTA	BIOCOMBUSTIBLES	NOR ALDYL S.A	8,4	BUENOS AIRES
PARANA	BIOCOMBUSTIBLES	EMGASUD RENOVABLES S.A	34	ENTRE RIOS
SAN LORENZO	BIOCOMBUSTIBLES	NOR ALDYL S.A	34	SANTA FE
BRAGADO	BIOCOMBUSTIBLES	NOR ALDYL S.A	34	BUENOS AIRES
LA RAPIDA	PAH	IECSA Y HIDROCUYO S.A	4,2	JUJUY
LA LUJANITA	PAH	SIRJ S.R.L	1,7	MENDOZA
LUJAN DE CUYO	PAH	CENTRALES TERMICAS MENDOZA S.A	1	MENDOZA
LOS ALGARROBOS	PAH	IECSA Y HIDROCUYO S.A	2,3	JUJUY
LAS PIRQUITAS	PAH	IECSA Y HIDROCUYO S.A	1,4	CATAMARCA
TOTAL			895	

Fuente: ENARSA

Clasificación de aerogeneradores atendiendo a la seguridad por diseño.

Clases	I	II	III	IV	S
V_{ref} (m/s)	50	42.5	37.5	30	Valores que deben ser especificados por el diseñador
V_{pro} (m/s)	10	8.5	7.5	6	
A I_{15} (-)	0.18	0.18	0.18	0.18	
a(-)	2	2	2	2	
B I_{15} (-)	0.16	0.16	0.16	0.16	
a(-)	3	3	3	3	

V_{ref} : Velocidad máxima en 10 minutos con período de retorno de 50 años (C. Rotor)

V_{pro} : Velocidad promedio anual a la altura del centro del rotor.

A y B: Categoría para características de turbulencia alta y turbulencia baja

I_{15} : Valor característico de la intensidad de turbulencia a 15 m/s

a: Parámetro usado para cálculo de desviación estándar en el modelo normal de turbulencia

Fuente: NORMA IEC 61400-1. Modelado del viento en condiciones normales

ANEXO 2

Cooperativas Eléctricas de la región SUBA.

ENTIDAD	UBICACIÓN	USUARIOS	ENERGÍA FACTURADA (MWh/año)
Coop. De La Garma	Adolfo Gonzales Chaves	1.269	5.404
Coop. Balcarce	Balcarce	18.817	79.136
Coop. De Benito Juárez	Benito Juárez	6.927	29.947
Coop. de Barker	Benito Juárez	1.515	4.955
Coop. De Mar del Sud	General Alvarado	891	1.814
Coop. De N. Otamendi	General Alvarado	2.801	20.121
Coop. De Mechongue	General Alvarado	706	2.554
Coop. Juan Madariaga	General Juan Madariaga	7.384	32.279
Coop. De Camet	General Pueyrredón	2.541	19.173
Coop. De Colonia Laguna de los Padres	General Pueyrredón	881	12.098
Coop. De Mar del Plata	General Pueyrredón	4.764	17.257
Coop. San Manuel	Lobería	1.229	7.539
Coop. Maipú	Maipú	4.584	16.041
Coop. Mar Chiquita	Mar Chiquita	5.285	16.053
Coop. Gral. Pirán	Mar Chiquita	1.246	6.028
Coop. Mar de Ajo	Municipio de la Costa	22.323	63.549
Coop. San Bernardo	Municipio de la Costa	20.697	36.997
Coop. De Necochea Sebastián de María	Necochea	62.907	175.757
Coop. De Juan Fernández	Necochea	1.807	6.266
Coop. De La Dulce	Necochea	1.095	4.413
Coop. De Pinamar	Pinamar	30.048	102.942
Coop. De San Cayetano	San Cayetano	4.497	20.176
Coop. De Tandil Rural Ltda.	Tandil	2.565	21.550
Usina Municipal y Popular	Tandil	54.073	246.065
Coop. De Copetonas	Tres Arroyos	532	1.465
Coop. De San Francisco De Bellocq	Tres Arroyos	0	0
Coop. De Tres Arroyos	Tres Arroyos	23.411	95.453
Coop. De Claromecó	Tres Arroyos	3.896	6.632
Coop. De Orense	Tres Arroyos	1.496	4.013
Coop. De Villa Gesell	Villa Gesell	30.021	93.903
Coop. Colonia de La Merced	Bahía Blanca	83	439
Coop. De Cabildo	Bahía Blanca	1.402	15.566
Coop. De Punta Alta	Coronel de Marina L. Rosales	24.923	125.256
Coop. De El Perdido	Coronel Dorrego	437	1.562
Coop. Cnel. Dorrego	Coronel Dorrego	6.215	20.066
Coop. De Oriente Ltda.	Coronel Dorrego	1.000	2.829
Coop. De Indio Rico	Coronel Pringles	568	1.154
Coop. De Saldungaray	Coronel Pringles	127	866
Coop. De Coronel Pringles	Coronel Pringles	9.564	31.518

Coop. De Espartillar	Coronel Suárez	74	635
Coop. De Sierra de la Ventana	Coronel Suárez	318	807
Coop. De La Colina	Coronel Suárez	80	453
Coop. De San Jose	Coronel Suárez	2.963	8.359
Coop. De Huanguelén	Coronel Suárez	2.754	8.781
Coop. De La Colina	General La Madrid	387	1.599
Coop. De Las Martinetas	General La Madrid	204	1.150
Coop. De General La Madrid	General La Madrid	318	1.392
Coop. De Huanguelén	General La Madrid	2	72
Coop. San Jorge	Laprida	189	582
Coop. Monte Hermoso	Monte Hermoso	10.262	17.565
Coop. De J. Pradere	Patagones	242	583
Coop. De Bahía San Blas	Patagones	906	2.818
Coop. De Stroeder	Patagones	124	686
Coop. De Bordenave	Puán	628	1.658
Coop. De Felipe Sola	Puán	441	903
Coop. De Azopardo	Puán	157	512
Coop. De San German	Puán	125	376
Coop. De 17 de Agosto	Puán	357	963
Coop. De Darregueira	Puán	3.228	8.665
Coop. De Puán	Puán	3027	21.206
Coop. De Chasico	Puán	5	14
Coop. De Villa Iris	Puán	1.265	2.947
Coop. De Goyena	Saavedra	451	2281
Coop. De Dufaur	Saavedra	273	813
Coop. De Tornquist	Saavedra	34	265
Coop. De Pigue	Saavedra	8.027	29.604
Coop. De Espartillar	Saavedra	459	1.100
Coop. De Felipe Sola	Saavedra	14	53
Coop. De Saldungaray	Tornquist	754	2.498
Coop. De Chasico	Tornquist	255	806
Coop. De Sierra de la Ventana	Tornquist	1.879	6.245
Coop. De Felipe Sola	Tornquist	67	179
Coop. De Tornquist	Tornquist	4.557	17.012
Coop. De Colonia La Merced	Villarino	85	687
Coop. De Colonia Los Alfalfares	Villarino	414	2.034
Coop. De Pedro Luro	Villarino	4.073	14.444
Coop. De Mayor Buratovich	Villarino	2.553	7.723
Coop. De Algarrobo	Villarino	1.032	3.531
Coop. De Ascasubi	Villarino	1.272	3.578

Fuente: elaboración personal en base a Vitale y Álvarez, 2015.

ORDENANZA N° 13.965. Municipalidad de Gral. Pueyrredón.
“..de interés municipal... la energía eólica...”

Artículo 1.- Declárese de interés municipal la generación y producción de electricidad mediante aprovechamiento de la energía eólica, en el ámbito del Partido de Gral. Pueyrredón.

Artículo 2.- La generación y producción de la energía eólica podrá ser realizada por personas físicas o jurídicas.

Artículo 3.- Exímase del pago de todo gravamen impositivo a la actividad y a los inmuebles que sean afectados a la generación y producción de la energía eólica.

Artículo 4.- Las exenciones tributarias que en ésta ordenanza se determinan regirán a partir de la puesta en marcha de la generación energética.

Artículo 5.- Encomiéndese al Departamento Ejecutivo la realización de un estudio técnico, económico-financiero y ambiental, destinado a evaluar las posibilidades de instalación de un parque eólico en el territorio del Partido de Gral. Pueyrredón.

Artículo 6.- Encomiéndese a la Empresa Obras Sanitarias de Mar del Plata S.E. la realización de un estudio técnico, económico-financiero y ambiental, destinado a evaluar la posible instalación de aerogeneradores para el abastecimiento eléctrico de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la ciudad de Mar del Plata y de la red de extracción y bombeo de aguas subterráneas.

Artículo 7.- Los estudios encomendados en los artículos 5 y 6, tendrán por objeto analizar la posibilidad de reemplazar total o parcialmente, la provisión de energía eléctrica por parte de la distribuidora regional EDEA SA., originada en la quema de los combustibles fósiles y en las represas hidroeléctricas.

Artículo 8.- En caso de no tener autosuficiencia energética electro-eólica, la Municipalidad adquirirá a precios razonables los excedentes de electricidad producidos mediante equipos de generación eólica instalados en su territorio o en su defecto en municipios de la zona, por cooperativas eléctricas, generadores privados o empresas públicas.

Artículo 9.- El Departamento Ejecutivo, apoyará institucionalmente las gestiones iniciadas por cooperativas eléctricas o empresas privadas, destinadas a la adquisición de generadores eólicos y su instalación en el ámbito local, a efecto de favorecer la concreción de este tipo de emprendimientos. Así mismo, a través de la Dirección Municipal de Vialidad facilitará, en caso de ser necesarios, la accesibilidad a los lugares de instalación de equipos aerogeneradores, y por intermedio de la Secretaría de la Producción, gestionará la posible radicación de empresas nacionales e internacionales en el Parque Industrial General Savio, a efectos de la fabricación o montajes de aerogeneradores, o de partes componentes de los mismos.

Artículo 10.- En base al Convenio Marco suscripto con la Universidad Nacional de Mar del Plata, con fecha 27 de diciembre de 1995, la Municipalidad promoverá programas de investigación destinados a:

- Determinar el potencial del recurso eólico en el ámbito de jurisdicción del partido de Gral. Pueyrredón.
- Estudiar y desarrollar proyectos municipales vinculados al autoabastecimiento de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de los vientos.
- Evaluar los proyectos privados de Instalación local de aerogeneradores a fin de corregir impactos ambientales no deseados.

Artículo 11.- El Departamento Ejecutivo, a través de sus dependencias competentes, incorporará a sus programas educativos, turísticos, productivos, y de concientización ambiental, la difusión de la importancia del viento como fuente de aprovechamiento energético alternativo renovable y no contaminante; así como recurso para el logro del desarrollo de sustentable del país.

Artículo 12.- Invítese a los municipios vecinos a evaluar la posibilidad de impulsar proyectos conjuntos para el desarrollo de emprendimiento como el comprendido en la presente.

Artículo 13.- Comuníquese, etc.

Expediente D.E.: 23439-8-1998
Expediente H.C.D.:1270-FRP-1999
Número de registro: 0-8198
Fecha de sanción: 29-03-2001
Fecha de promulgación: 20-04-2001

Título: Declarando de Interés del H. Concejo Deliberante la generación y uso de energía eléctrica proveniente del aprovechamiento y transformación de la energía eólica en el ámbito del partido de Bahía Blanca.

Expediente H.C.D.: HCD-12-2001

Fecha de Sanción: 11 de julio de 2002.

Derogada por la Ordenanza: 18.696

ORDENANZA N°11.918.

Artículo 1° - Declárese de Interés del H. Concejo Deliberante de la ciudad de Bahía Blanca la generación y uso de energía eléctrica proveniente del aprovechamiento y transformación de la energía eólica en el ámbito del Partido de Bahía Blanca.

Artículo 2° - Exímese del pago de la totalidad de las tasas municipales a los inmuebles destinados a instalaciones de equipos de generación eólica, así como a los emprendimientos productivos que utilicen energía eólica por el término de cinco (5) años.

Artículo 3° - Los inmuebles destinados a la fabricación y mantenimiento de los equipos de generación de energía eólica tendrán una rebaja del 50% de las tasas por servicios municipales por el término de cinco (5) años.

Artículo 4° - Las empresas que soliciten radicarse en el Parque Industrial deberán cumplir con los requerimientos de la Ordenanza 7454 y serán beneficiados con la eximición del pago de todas las tasas municipales por el término de cinco (5) años.

Artículo 5° - El Municipio priorizará la adjudicación de terrenos en el Parque Industrial, segunda etapa, a los emprendimientos vinculados a la generación de energía eólica.

Artículo 6° - Los proyectos vinculados a la generación de energía eólica ó a la instalación de talleres para el mantenimiento o fabricación de equipos o sus componentes deberán cumplir con los requerimientos de la Ordenanza 6209 y su Decreto Reglamentario 802/93.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONCEJO
DELIBERANTE DE BAHIA BLANCA, A LOS ONCE DIAS DEL MES DE JULIO
DE DOS MIL DOS.

Expediente **HCD-1720/2014**
Concejal Autor: **Sartor, Aloma Silvia**
Claves: **Marco energías renovables**

Bahía Blanca, 25 de septiembre de

2014.-

PROYECTO DE ORDENANZA

Artículo 1: Declárese de Interés Municipal la investigación, desarrollo, generación y producción de energía eléctrica a partir del uso de Energías Renovables en el ámbito del Partido de Bahía Blanca.

Artículo 2: La presente Ordenanza tendrá como objeto establecer las bases para impulsar que Bahía Blanca se convierta en el centro de un Polo Energético regional liderado por las energías renovables.

Artículo 3: Confórmese desde el ámbito del Honorable Concejo Deliberante una Comisión Local de Energías Renovables con la participación de representantes de las Universidades, Municipalidad, CONICET, cámaras empresariales, empresas de servicios de energía, colegios profesionales y otros actores que se consideren estratégicos con el objeto de: Identificar proyectos de energías renovables dentro de los ámbitos de Investigación y desarrollo de las instituciones universitarias y científicas de la ciudad. Generar condiciones de acompañamiento institucional y coordinación con otras entidades públicas y privadas en el ámbito nacional y provincial y local, para impulsar proyectos y aplicaciones de energías sustentables. Identificar barreras que impidan un desarrollo sostenible de las fuentes de energías renovables de potencial uso en el Partido de Bahía Blanca: biomasa, eólica, solar, geotérmica, hidráulica y mareomotriz.

Artículo 4: El Departamento Ejecutivo deberá designar un área con competencia en materia de energías renovables a efectos de coordinar con otros organismos nacionales o provinciales programas de impulso al desarrollo de las energías renovables.

Artículo 5: El objetivo del área de energías renovables establecida en el artículo 4 es impulsar políticas que promuevan el uso de estas energías en: nuevos desarrollos urbanísticos, incorporando esta dimensión en los que interviene financiamiento o promoción del Estado; las propuestas de proyectos presentados a concurso para cubrir el cupo urbanizador para el periurbano según Ordenanza 15637, artículos 11 y 13; aplicación a las políticas públicas en materia de vivienda social; proyectos de promoción de economía social; proyectos productivos rurales y urbanos (obtención de biogas, utilización de paneles solares, aerogeneradores, etc); proyectos de generación de energía a partir de residuos; uso eficiente energético en la infraestructura pública.

Artículo 6: Créase el Programa de Desarrollo y Aplicación de Energías Renovables a desarrollarse en el ámbito del Departamento Ejecutivo el que tendrá como objetivo la incorporación gradual de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de

utilización de energía renovables en ámbito del alumbrado público y en edificios públicos.

Artículo 7: El Programa de Desarrollo y Aplicación de Energías Renovables, mencionado en el artículo anterior deberá incorporar fuentes de financiación, actores, responsables, organismos de control, destinatarios y toda otra información que describa los objetivos y medios utilizados en el mismo, con vistas a definir acciones a corto y mediano plazo.

Artículo 8: El Programa establecido en el artículo 6 deberá enviarse anualmente al HCD con el objeto de evaluar el grado de desarrollo y las partidas presupuestarias destinadas a la ejecución de dichos proyectos.

Artículo 9: El Municipio apoyará el desarrollo de los cursos, congresos, jornadas, seminarios y carreras de formación de las instituciones de educación superior en el grado o posgrado, académicas o profesionales, cuyo objetivo principal sea la generación de conocimiento de las energías renovables y su aplicación y la formación de profesionales en esta materia.

Artículo 10: Invitar a las empresas prestatarias de los servicios públicos al desarrollo y utilización de las fuentes renovables para producir energía eléctrica, utilizando las condiciones naturales de la región.

Artículo 11: Exímase del pago de la totalidad de las tasas municipales por cinco años, a los inmuebles que instalen equipos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables con el objeto de complementar más del 50 % del consumo de la energía total.

Artículo 12: Los inmuebles destinados a la fabricación de autopartes o sistemas de generación de energías renovables, así como las actividades que dan servicios de mantenimiento a estas actividades tendrán rebajas del 50 % de las tasas municipales por el período de 5 años.

Artículo 13: Promuévase un sector especializado en desarrollo y servicios de tecnologías de energías renovables en el ámbito del Parque Industrial de Bahía Blanca

Artículo 14: El Municipio y el Consorcio del Parque Industrial priorizarán la adjudicación de terrenos, otorgando un plan preferencial de pago de infraestructuras a recuperar en términos de 5 años, con el objetivo de consolidar un área de especialización de desarrollo de Energía Renovables.

Artículo 15: El Municipio destinará un Fondo de Promoción de Energías Renovables cuyo destino será compensar el plan de financiación de las infraestructuras de los lotes destinados al Área de Especialización de Desarrollo de Energías Renovables del artículo 12, según Ordenanza 11935

Artículo 16: Las empresas que soliciten radicarse en el Parque Industrial deberán cumplir con los requerimientos de la Ordenanza 7454 y serán beneficiados con la eximición del pago de todas las tasas municipales por el término de cinco años.

Artículo 17: Los proyectos vinculados a la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables ó la instalación de talleres para mantenimiento, fabricación de equipos o componentes deberán cumplir con los requerimientos de la Ley N° 11.723, Ley Integral del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ordenanza 6209 y su Decreto Reglamentario 802/93.

Artículo 18. Deróguese la Ordenanza 11.918.

LEY N° 14.838
EL SENADO Y LA CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES SANCIONAN CON FUERZA DE

ARTÍCULO 1º: La Provincia de Buenos Aires adhiere a la Ley Nacional N° 26.190 y modificatoria Ley N° 27.191 "RÉGIMEN DE FOMENTO NACIONAL PARA EL USO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

ARTÍCULO 2º: Serán beneficiarios de la presente Ley las personas físicas y/o jurídicas que sean titulares de las inversiones y/o concesionarios de proyectos de instalación de centrales de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables de energía con radicación en el territorio provincial, cuya producción esté destinada al Mercado Eléctrico Mayorista y/o la prestación de servicios públicos.

ARTÍCULO 3º: Los beneficiarios de la presente Ley, estarán exentos por el término de quince (15) años del pago de los siguientes impuestos:

I. Impuesto inmobiliario de aquellos inmuebles o parte de los mismos que se encuentren afectados a la instalación de centrales de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables.

II. Impuesto de Sellos de aquellos actos o contratos específicos de la actividad de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables.

III. Impuesto sobre los Ingresos Brutos, por la actividad de generación de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables.

Las exenciones antes mencionadas comenzarán a regir desde la aprobación del proyecto por parte de la Autoridad de Aplicación.

Para acceder a los beneficios establecidos en el presente artículo, deberá acreditarse la inexistencia de deuda de impuestos que por la presente se eximen o haberlas regularizado mediante su inclusión en regímenes de pago y estar cumpliendo con los mismos, en las formas y condiciones que establezca la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA).

ARTÍCULO 4º: Toda actividad de generación eléctrica a partir del aprovechamiento de fuentes renovables, que vuelque su energía en el mercado mayorista y/o esté destinada a la prestación de servicios públicos, gozará de estabilidad fiscal por el término de quince (15) años, contados a partir de la promulgación de la presente Ley.

ARTÍCULO 5º: Los beneficiarios de la presente Ley tendrán prioridad para recibir apoyo de los fondos de promoción de inversiones vigentes o a crearse en la Provincia, cuando acrediten utilización de tecnología nacional y recursos humanos locales.

ARTÍCULO 6º: El Poder Ejecutivo promoverá a través del Banco de la Provincia de Buenos Aires, líneas de créditos especiales con financiación a largo plazo y baja tasa de interés, para el desarrollo o adquisición de la tecnología nacional necesaria para el aprovechamiento de las distintas fuentes de energía renovables y favorecer estos emprendimientos.

ARTÍCULO 7º: El incumplimiento del proyecto aprobado por la Autoridad de Aplicación, dará lugar a la caída de los beneficios acordados por la presente Ley y al reclamo de los tributos dejados de abonar, más sus intereses y actualizaciones.

ARTÍCULO 8º: Los proyectos de generación de energía eléctrica de origen renovable deberán cumplimentar los requisitos exigidos por el artículo 16 y 18 de la Ley N° 11.769 y modificatorias, y la Ley N° 11.723 y modificatorias, Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

ARTÍCULO 9º: La Comisión de Investigación Científica promoverá programas de investigación para el aprovechamiento del potencial de las distintas fuentes de energía renovables y su generación y producción en el territorio provincial.

ARTÍCULO 10: El Poder Ejecutivo deberá proceder a la reglamentación de la presente Ley dentro de los noventa días de su aprobación, debiendo designar a la Autoridad de Aplicación de la misma.

ARTÍCULO 11: La Autoridad de Aplicación deberá coordinar con las autoridades nacionales a cargo del "RÉGIMEN DE FOMENTO NACIONAL PARA EL USO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA", establecido por la Ley N° 26.190, y modificatoria Ley N° 27.191, aquellos aspectos tecnológicos, productivos, económicos y financieros necesarios, con el objetivo de aprovechar las ventajas de los recursos energéticos locales.

ARTÍCULO 12: El Poder Ejecutivo a través de sus dependencias competentes desarrollará programas y/o proyectos con el objeto de incentivar la generación y producción de energías renovables.

ARTÍCULO 13: Facúltase a la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA), a establecer las condiciones, requisitos y modos que deberán cumplimentarse a efectos de la obtención de los beneficios impositivos previstos en la presente Ley.

ARTÍCULO 14: Invítase a los Municipios de la Provincia de Buenos Aires a adherir a la presente Ley y a brindar los beneficios impositivos que resulten necesarios a los fines de promover la producción de la energía eléctrica mediante fuentes renovables de energía.

ARTÍCULO 15: Derógase la Ley N° 12.603.

ARTÍCULO 16: Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Dada en la Sala de Sesiones de la Honorable Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, en la ciudad de La Plata, a los diecisiete días del mes de agosto del año dos mil dieciséis

Listado de fabricantes nacionales de aerogeneradores de baja potencia en Argentina.
Fuente: INTI, 2014.

FABRICANTE	UBICACIÓN	MODELOS OFRECIDOS
Invap Ingeniería SA	Neuquén Capital	Aerogenerador 4,5 kW
Grupo ALP	Capital Federal, Buenos Aires	Aerogenerador 1,1 kW
Giacobone/ Eolux	Rio Cuarto - Córdoba	Aerogeneradores 800 / 1000 / 1200 W
Pablo Alvarez	Neuquén Capital	Aerogeneradores 1,8 kW / 10 kW
ST Charger	Capital Federal	Aerogeneradores 150 / 375 / 600 y 1100 W
Windearth	La Plata - Buenos Aires	Aerogenerador 800 W
Giafa SRL	Córdoba Capital	Aerogeneradores 800 W / 2 kW
Eólica Salez	Rojas - Buenos Aires	Aerogenerador 1000 / 2500 W
Eólica Argentina SRL	Concordia - Entre Ríos	Aerogeneradores 500 / 750 / 1500 / 3000 W
Agroluz	Capital Federal	Aerogenerador 2 kW
Electromecánica Bottino Hnos. S.A.	San Martín - Mendoza	Aerogeneradores 1,5 y 2 kW
Tecnotrol S.R.L	Comodoro Rivadavia - Chubut	Aerogeneradores 400 W / 800 W / 1,5 kW
H2Systems	Lobos Buenos Aires	Aerogenerador 10 kW
Grupo Écolo	Santa Fe – Santa Fe	Aerogeneradores 1,5 kW – 2,5 kW
Eolocal	Capital Federal, Buenos Aires	Aerogenerador 700 W
Pampaco SA	La Plata - Buenos Aires	s/d
MAKIARGENTINA	Carmen de Areco - Buenos Aires	Aerogeneradores 500/600/1000/1500/2200/3000/6000 W
Windy West S.A	Necochea - Buenos Aires	Aerogeneradores 150 W / 900 W

ANEXO 3

Condiciones y requerimientos que deberán cumplir las empresas u organismos titulares de Centrales Eólicas de Generación Eléctrica, que aspiren a convertirse en agentes del Mercado Eléctrico Mayorista.

Secretaría de Energía
ENERGIA ELECTRICA
Resolución 304/99
Bs. As., 4/6/99

ANEXO I

CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS

1. CONDICIONES

- a) Observar el cumplimiento estricto de la legislación ambiental, asumiendo la responsabilidad de adoptar las medidas que correspondan para evitar efectos nocivos sobre el aire, el suelo, las aguas y otros componentes del ambiente.
- b) Mantener los equipos e instalaciones, en condiciones tales que permitan cumplir los requerimientos ambientales indicados por las leyes, decretos, reglamentaciones y normas (nacionales, provinciales y/o municipales) que correspondan aplicar en cada caso en particular.
- c) Establecer y mantener durante todo el período de operación, sistemas de registros de descargas y desechos, a fin de facilitar la verificación del cumplimiento de las normas de protección ambiental.

2. REQUERIMIENTOS

- a) Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto que contemple los parámetros del sistema natural y del sistema social de acuerdo a la metodología desarrollada en el Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas Convencionales de Generación Eléctrica, Resolución ex SUBSECRETARIA DE ENERGIA N° 149 del 2 de octubre de 1990, en los puntos 4.2.4 (Diagnóstico preliminar del sistema ambiental), 4.2.4.2 (Sistema Natural) y 4.2.4.3 (Sistema Social).
- b) Elaborar el Plan de Gestión Ambiental con las medidas de mitigación correspondientes, para las etapas de construcción y operación, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Resolución N° 32/94 del ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (ENRE), acerca de los Procedimientos de Programas de Gestión Ambiental.
- c) Evitar la instalación de los equipos en las cercanías de aeropuertos, radares o antenas emisoras de sistemas de comunicaciones.

- d) Instalar los equipos a no menos de DOSCIENTOS METROS (200 m) de las rutas viales de jurisdicción nacional o provincial.
- e) Realizar durante la etapa de construcción, un adecuado movimiento de suelos, a fin de evitar la ocurrencia o aceleración de procesos erosivos, la alteración de escurrimientos de aguas superficiales o su acumulación.
- f) Restituir las tierras afectadas por la construcción y emplazamiento de las instalaciones, al término de los trabajos respectivos, a su estado natural, al máximo que sea posible, compatible con el servicio y en el mínimo plazo.
- g) Cumplir con la Norma IRAM N° 4062 "Ruidos molestos al vecindario".
- h) Cumplir con la Ley N° 24.051 y Decreto Reglamentario N° 831/93, acerca del manejo y disposición final de residuos peligrosos.
- i) Abstenerse de poner en servicio capacitores, transformadores u otros equipos que contengan Difenilos Policlorados.
- j) En el caso de instalación de acumuladores de energía, tomar los recaudos necesarios para minimizar los daños producidos por derrames ocasionales de electrolitos.
- k) En el caso de instalación de un sistema híbrido con un equipamiento térmico adicional, cumplir con las condiciones y requerimientos establecidos en las Resoluciones de la SECRETARIA DE ENERGIA N° 149/90, N° 154/93 y N° 182/95.
- l) En el caso de construirse una línea de media o alta tensión, cumplir con los requerimientos del Manual de Gestión Ambiental para Líneas de Extra Alta Tensión, Resolución SECRETARIA DE ENERGIA N° 15 del 15 de setiembre de 1992 y con la Resolución SECRETARIA DE ENERGIA N° 77/98.
- m) Cuando el ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (ENRE), como consecuencia de procedimientos iniciados de oficio o por denuncia, considere que cualquier acto del operador de Centrales Eólicas de generación Eléctrica cause o pueda causar daño ambiental y/o es violatorio de la legislación ambiental, de su reglamentación, de las resoluciones dictadas por aquélla, o de las condiciones establecidas sobre dicha materia, será responsabilidad del mismo.
- n) Proveer, en las condiciones y plazos que establezca el ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (ENRE), la documentación técnica vinculada con las cuestiones objeto de la observación y/o denuncia.
- o) Responder a los comentarios, objeciones y posiciones planteadas respecto de esas cuestiones, aportando los argumentos necesarios que permitan dilucidar la situación conflictiva y proponer las soluciones que correspondan.

p) Adoptar las directivas que produzca el ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (ENRE).

3. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Se deberán realizar los siguientes programas de monitoreo ambiental:

- a) Mediciones anuales de niveles de ruidos.
 - b) Mediciones de ruidos posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios
-

Proyecto en el marco del cierre del curso de posgrado Inversiones público-privadas. Las energías en Argentina: redes, territorios y sostenibilidad”. Dictado por: Dra. Silvina Carrizo. Organizado por la Maestría en Ciencias Sociales de la Facultad Ciencias Humanas. UNICEN. Año 2016

Extensión de la vida útil del parque eólico CRETAL de la localidad de Tandil.

Objetivo:

Poner en valor la primera generación de parques eólicos del sur bonaerense a través del reacondicionamiento y la repotenciación del parque CRETAL con el fin de extender su vida útil.

Ante esta situación, resulta necesario revertir la frustración dentro del cooperativismo eléctrico en este tipo de proyectos, y recuperar el espíritu cooperativista en el desarrollo de nuevas iniciativas de generación eléctrica a partir de fuentes renovables. Para ello, poner en valor los parques eólicos de la primera generación a través de la extensión de la vida útil del parque CRETAL puede ser un primer paso.

Ante el desarrollo de aerogeneradores cada vez más potentes y eficientes a nivel mundial, el mercado europeo de energía eólica desde hace unos años comenzó a optar por el reemplazo de los equipos más antiguos antes de llegar al final de su vida útil e incrementar la potencia total de los parques eólicos incorporando nuevos. Este proceso es conocido como repowering o repotenciación, y se está dando especialmente en países como Dinamarca y Alemania donde existen mercados eólicos maduros y reglamentaciones que establecen las condiciones técnicas y económicas para hacerlo. Esta estrategia plantea entre sus ventajas mejoras en la eficiencia y eficacia de la generación al incorporar nuevos avances tecnológicos, aumento de la producción de electricidad por superficie ocupada, reutilización de estructuras existentes y la reducción de la incertidumbre del recurso al contar con datos históricos de producción y potencial del parque existente (CABREJAS AZAGRA et al. 2011). Más recientemente países como la India y España están comenzando a inclinarse por esta tendencia. No obstante, en España si bien la repotenciación podría revitalizar a la industria eólica actualmente paralizada, ha habido pocos casos porque no existen condiciones favorables ni incentivos efectivos para impulsar la renovación, como tampoco hay un sistema retributivo que lo anime⁸⁷.

En Argentina, existió una iniciativa por parte de la Sociedad Cooperativa Popular Limitada (SCPL), para reacondicionar y extender la vida útil del Parque Eólico Antonio Morán ubicado en la provincia de Chubut. El parque inaugurado en el año 1994 con el montaje de 2 equipos y ampliado en dos oportunidades a través de la incorporación de nuevos aerogeneradores (8 en 1997 y 16 en 2000), tras una década de funcionamiento, presentó varios inconvenientes y desperfectos. Esto hizo que en 2012 se comenzara a buscar coordinar un trabajo conjunto entre el ámbito estatal y el privado para delinear diferentes aspectos necesarios para la recuperación del parque eólico. Esta iniciativa quedó sin efecto y hoy la mayoría de los aerogeneradores del parque se encuentran inoperantes. Con excepción de este caso y una reunión en 2011 entre las cooperativas bonaerenses y el director provincial de Energía donde se plantearon los diversos inconvenientes vinculados con el funcionamiento de los equipos y la posibilidad de

⁸⁷ El Real Decreto 661/2007 y el 6/2009 incluía un incentivo por kW para repotenciar, pero no fue efectivo en la práctica.

otorgar algún subsidio para incorporar nuevos molinos o para llevar adelante tareas de mantenimiento, no se registran otras iniciativas concretas.

Actores participantes:

El proyecto busca ser llevado a cabo en el marco institucional de la UNICEN, a través del Área de Extensión o desde el Área de vinculación socio-tecnológica del CONICET. Para ello, se pretende convocar a representantes de distintas instituciones del ámbito provincia de Buenos Aires como nacionales vinculadas a la actividad eólica. Desde los propietarios y personal técnico de CRETAL, fabricantes nacionales, asociaciones de apoyo y promoción a la energía eólica, entes de financiación como institutos de ciencia y tecnología.

Actividades propuestas:

- Acordar una primera reunión con los directivos de CRETAL para transmitirle la propuesta y corroborar la existencia de interés y/o disposición en participar del proyecto.
- Acordar una segunda reunión con personal técnico y administrativo de CRETAL en la que se realice un diagnóstico del estado del parque, en que se evalúen los estados financieros y técnicos de la instalación para identificar las falencias, necesidades y posibilidades.
- Convocar a instituciones de apoyo y promoción a la energía eólica y a empresas fabricantes nacionales a una Mesa de trabajo para que en función del diagnóstico del parque realizado se trabaje en un esquema que permita extender su vida útil. Para esto se apuntará a coordinar un trabajo conjunto entre el ámbito estatal y el privado, conciliando posturas y unificando los conocimientos de cada sector sobre otras experiencias existentes, disponibilidad de tecnología nacional o importada acorde a las necesidades del parque, etc., que permitan trazar alternativas posibles. Entre ellas, el reacondicionamiento de los equipos existentes o la repotenciación de la instalación sumando nuevos aerogeneradores.

A partir del análisis del esquema de reacondicionamiento acordado, se buscará evaluar la factibilidad económica del proyecto, para lo cual se concertará una reunión con representantes de organismos provinciales como el FREBA o las federaciones cooperativas de la provincia de Buenos Aires para analizar posibilidades de financiamiento. En una segunda instancia se podría pedir apoyo o recursos al Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable.

Una vez conseguido el financiamiento, se propondrá una segunda Mesa de trabajo para acordar un cronograma con las actividades a realizar y el análisis de su factibilidad para poder llevar a cabo el plan de reacondicionamiento o repotenciación según la alternativa acordada por los actores.

BUENOS AIRES, 10 DE AGOSTO DE 2010

VISTO el Expediente N° S01:0289204/2009 del Registro del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS, y

CONSIDERANDO:

Que la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA solicita autorización para ingresar al MERCADO ELECTRICO MAYORISTA (MEM) en la condición de agente GENERADOR para el PARQUE EOLICO NECOCHEA EOS con una potencia total de TRES COMA VEINTICINCO MEGAVATIOS (3,25 MW), compuesto por UN (1) aerogenerador MICON de DOSCIENTOS CINCUENTA KILOVATIOS (250 kW) y CINCO (5) aerogeneradores BONUS de SEISCIENTOS KILOVATIOS (600 kW) cada uno.

Que el Parque Eólico está ubicado en un predio de la franja costera denominado Area N° 7 - Reserva del PARQUE MIGUEL LILLO, Ciudad de NECOCHEA, Provincia de BUENOS AIRES.

Que el Proyecto de instalación y puesta en servicio de los aerogeneradores se dividirá en DOS (2) etapas: Etapa I, UN (1) aerogenerador MICON; Etapa II: CINCO (5) aerogeneradores BONUS.

Que para la Etapa I, la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA solicita sea incluida dentro de lo normado en el Anexo II de la Resolución N° 280 de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS de fecha 7 de mayo de 2008 y extendida a la generación eólica por Nota de la SUBSECRETARIA DE ENERGIA ELECTRICA N° 608 de fecha 23 de mayo de 2008.

Que el Parque Eólico se vinculará al SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION (SADI), a través de cables subterráneos de TRECE COMA DOS KILOVOLTIOS (13,2 kV), a la red de distribución de la COOPERATIVA DE OBRAS, SERVICIOS PUBLICOS Y SOCIALES LIMITADA DE NECOCHEA "SEBASTIAN DE MARIA" (USINA POPULAR COOPERATIVA), quien será el Prestador Adicional de la Función Técnica de Transporte (PAFTT). En la Etapa I, mediante un cable subterráneo directamente a la red de distribución, en base al ACTA ACUERDO oportunamente suscripto por la USINA POPULAR COOPERATIVA y la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA, como lo establece la Resolución citada en el considerando anterior. En la Etapa II, mediante otro cable subterráneo y una línea aérea a construir, a redes existentes en TRECE COMA DOS KILOVOLTIOS (13,2 kV), cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica.

Que la COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL MERCADO MAYORISTA ELECTRICO SOCIEDAD ANONIMA (CAMMESA), ha informado que el solicitante cumple con los requisitos exigidos para su ingreso y administración en el MEM y que la USINA POPULAR COOPERATIVA, otorgó la habilitación para dar acceso a la Capacidad de Transporte mediante su red de distribución, para la Etapa I del Proyecto.

Que la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA dio satisfacción a las exigencias de la normativa ambiental.

Que la presentación de la solicitud para su ingreso como Agente ha sido publicada en el BOLETIN OFICIAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA N° 31.739 del 17 de setiembre de 2009, sin haberse recibido oposiciones.

Que la DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS dependiente de la SUBSECRETARIA LEGAL del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS ha tomado la intervención de su competencia.

Que las facultades para el dictado del presente acto surgen de lo dispuesto por los artículos 35 y 36 de la Ley N° 24.065.

Por ello,

EL SECRETARIO DE ENERGIA
RESUELVE:

ARTICULO 1º- Autorízase el ingreso a la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA, como Agente GENERADOR del MERCADO ELECTRICO MAYORISTA (MEM) para el PARQUE EOLICO NECOCHEA EOS ubicado en un predio de la franja costera denominada Area N° 7 - Reserva del PARQUE MIGUEL LILLO, Ciudad de NECOCHEA, Provincia de BUENOS AIRES, con una potencia total de TRES COMA VEINTICINCO MEGAVATIOS (3,25 MW), compuesto en su Etapa I, por UN (1) aerogenerador MICON de DOSCIENTOS CINCUENTA KILOVATIOS (250 kW) actualmente instalado y en una Etapa II, por CINCO (5) aerogeneradores BONUS de SEISCIENTOS KILOVATIOS (600 kW) cada uno, a instalar durante el segundo semestre de 2010.

ARTICULO 2º- Autorízase a la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA, para la Etapa I del Proyecto, a vincularse a la red de Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica de la COOPERATIVA DE OBRAS, SERVICIOS PUBLICOS Y SOCIALES LIMITADA DE NECOCHEA "SEBASTIAN DE MARIA" (USINA POPULAR COOPERATIVA), según lo establecido en el Anexo II de la Resolución N° 280 de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS de fecha 7 de mayo de 2008 y extendida a la generación eólica por Nota de la SUBSECRETARIA DE ENERGIA ELECTRICA N° 0608 de fecha 23 de mayo de 2008.

ARTICULO 3º- La Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA deberá obtener, para la Etapa II del Proyecto, el Acceso a la Capacidad de Transporte según lo establecido en el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA, definido en el Anexo 16 de los Procedimientos para la Programación de la Operación, el Despacho de Cargas y el Cálculo de Precios (LOS PROCEDIMIENTOS) aprobados por la Resolución N° 61 de la ex SECRETARIA DE ENERGIA ELECTRICA de fecha 29 de abril de 1992 y la Resolución N° 137 de la SECRETARIA DE ENERGIA de fecha

30 de noviembre de 1992, ambas dependientes del ex MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS y sus modificatorias.

ARTICULO 4º — Notifíquese a la Empresa SEA ENERGY SOCIEDAD ANONIMA, a la USINA POPULAR COOPERATIVA, al ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ENERGIA (ENRE) y a la COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL MERCADO MAYORISTA, ELECTRICO SOCIEDAD ANONIMA (CAMMESA).

ARTICULO 4º- Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

Resolución ENRE 0197/2011.
BUENOS AIRES, 24 DE MAYO DE 2011

VISTO: El Expediente ENRE N° 33.942/2011, y las Resoluciones ENRE N° 555 de 2001, N° 636 de 2004, N° 178, N° 562 y N° 865 de 2007; y

CONSIDERANDO:

Que las resoluciones mencionadas en el Visto establecieron pautas metodológicas y plazos para la ejecución de las tareas vinculadas con la gestión ambiental y la presentación de información por parte de ciertos agentes del MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA (MEM);

Que de la experiencia recogida durante la aplicación de la Resolución ENRE N° 555/2001 y sus modificatorias, surge la conveniencia de su modificación a fin de propender al mejor cumplimiento de la normativa ambiental;

Que a los agentes alcanzados por la Resolución ENRE N° 555/2001, es decir, los generadores, autogeneradores, cogeneradores, transportista de energía eléctrica en alta tensión, transportistas por distribución troncal y distribuidores de jurisdicción federal, corresponde incorporar a los transportistas de energía eléctrica de interconexión internacional;

Que asimismo, en virtud de la reciente incorporación de agentes generadores eólicos al MEM, corresponde agregar a la “Guía de Contenidos Mínimos de las Planificaciones Ambientales” (Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001) el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Semisólidos, de Efluentes Líquidos y Emisiones a la Atmósfera y precisar los parámetros que estos generadores deben monitorear;

Que respecto de los generadores hidroeléctricos concesionarios del Estado Nacional cuyos contratos establecen que el control ambiental corresponde a las autoridades provinciales o a las autoridades interjurisdiccionales de cuenca, deberán remitir al ENRE las constancias que acrediten la presentación de los informes correspondientes a las acciones de control ambiental ante las Autoridades de Aplicación definidas en los respectivos Contratos de Concesión;

Que en virtud de lo expuesto en el párrafo precedente y en observancia de lo dispuesto en el Artículo 2 del Decreto PEN N° 570/1996 y lo dictaminado por la Asesoría Jurídica en los Memorándum AJ N° 23/2000 y AJ N° 213/2004, corresponde exceptuar a los generadores hidroeléctricos concesionarios del Estado Nacional del cumplimiento del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001;

Que el Directorio del ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD está facultado para el dictado de la presente norma, en virtud de lo dispuesto en el Artículo 56 incisos a), b), k) y s) y el Artículo 63 inciso g), de la Ley N° 24.065 y su reglamentación contenida en el Decreto PEN N° 1.398/1992.

Por ello:

EL DIRECTORIO DEL ENTE NACIONAL
REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD

RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Sustitúyase el texto del artículo 1 de la Resolución ENRE N° 555/2001, el que quedará redactado del siguiente modo: “...Los siguientes agentes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM): generadores, autogeneradores, cogeneradores, transportistas de energía eléctrica en alta tensión, transportistas por distribución troncal, transportistas de interconexión internacional y distribuidores de jurisdicción federal, deberán elaborar e implantar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que tenga base documental, cuyo Manual incluya, como mínimo, la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los Recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental de esos agentes...”.

ARTÍCULO 2.- Exceptúase a los generadores hidroeléctricos concesionarios del Estado Nacional del cumplimiento de la “Guía de Contenidos Mínimos de las Planificaciones Ambientales” (Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001). Los generadores hidroeléctricos concesionarios del Estado Nacional deberán remitir al ENRE las constancias que acrediten la presentación de los informes correspondientes a las acciones de control ambiental ante las Autoridades de Aplicación definidas en los respectivos Contratos de Concesión.

ARTICULO 3.- Agréguese en el Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001 punto III.1. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS, DE EFLUENTES LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA, el punto III.1.4., con el siguiente texto: “...III.1.4.- Generadores Eólicos:

- a) Baterías agotadas.
- b) Materiales embebidos en aceites, grasas y lubricantes.
- c) Transformadores que deban ser retirados de servicio.
- d) Conversores.
- e) Aceites, lubricantes y aislantes.
- f) Líquidos residuales de las unidades de separación de aceites.

En caso de que se trate un sistema híbrido con un equipamiento térmico adicional, se deberán tener en cuenta los sectores, unidades y aspectos de los generadores térmicos citados en punto III.1.1. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001.

En el caso de líneas de transporte de energía cuya operación y mantenimiento estén a su cargo, los aspectos a considerar son los requeridos en el punto III.1.3. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001...”.

ARTICULO 4.- Agréguese en el Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001 punto III.3. PROGRAMA DE MONITOREO, el punto III.3.5., con el siguiente texto: “...Los Generadores Eólicos deberán monitorear y registrar:

- a) Mediciones anuales de niveles de ruidos.
-

- b) Mediciones de ruidos posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios.
- c) Vibraciones: En los perímetros de las centrales se deberá verificar periódicamente el cumplimiento de las normas IRAM 4078/89, Guía para la evaluación de la exposición humana a vibraciones del cuerpo entero.

El objeto de estos monitoreos es determinar la afectación al vecindario -estructuras y persona- provocado por el funcionamiento de las centrales, por lo cual la necesidad de efectuar las mediciones se evaluará en función de su entorno, por lo que deberán efectuarse cuando haya vecinos en el perímetro o ante Reclamos.

d) Registro de impacto de aves.

e) Asimismo, deberán observar la normativa jurisdiccional vigente en materia de residuos sólidos y semisólidos. En caso que no existieran previsiones en dicha normativa, como mínimo monitorearán y registrarán:

- Volúmenes / unidad de tiempo, por sector de generación de residuos.
- Composición. Grado de peligrosidad según la Ley N° 24.051 o la que corresponda según la jurisdicción.
- Remitos emitidos / transportista. Sitios de disposición final y/o certificados de destrucción.

En caso de que se trate un sistema híbrido con un equipamiento térmico adicional, cumplir con los monitoreos establecidos en el punto III.3.1. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001.

En el caso de líneas de transporte de energía cuya operación y mantenimiento estén a su cargo, deberá cumplir con los requerimientos del punto III.3.3. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001.

ARTÍCULO 5.- Incorpórase en el punto III.1.3. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001, a los transportistas de interconexión internacional.

ARTÍCULO 6.- Incorpórase en el punto III.3.3. del Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001, a los transportistas de interconexión internacional.

ARTÍCULO 7- Delegar en el Jefe del Área de Seguridad Pública y Medio Ambiente las facultades para aprobar y modificar el diseño de los formularios y modelo de datos que forman parte de los informes previstos en el Anexo a la Resolución ENRE N° 555/2001, así como de los procedimientos para la remisión de información vinculada a monitoreos de parámetros ambientales.

ARTÍCULO 8.- Regístrese, comuníquese a la SECRETARÍA DE ENERGÍA, a CAMMESA y a la SIGEN, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

RESOLUCION ENRE N° 197/2011

ACTA N° 1149 Marcelo Baldomir Kiener, Vocal Primero.-Enrique Gustavo Cardesa, Vocal Segundo.-Luis Miguel Barletta, Vicepresidente.
