

Energía de aire en movimiento

Asociación Argentina de Energía Eólica
www.argentinaeolica.org.ar

Las formas de generación de energía a partir de fuentes renovables se han ido desarrollando cada vez más durante los últimos años a nivel mundial como una respuesta al llamado de atender la salud del planeta y reducir las emisiones de dióxido de carbono (ver tabla 1).

País/Región	CO ₂ (g/kWh)	CO ₂ (ton/año per capita)
Mundo	500,0114	4,1
India	951,4059	1,08
Australia	852,931	18,17
China	742,7455	3,57
Estados Unidos	508,17	19,2
Qatar	494,0089	41,3
Oceanía	491,1965	10,23
Norteamérica	465,8127	18,98
Argentina	355,3111	3,84
Unión Europea	338,9088	7,94
Uruguay	253,1788	1,74
Francia	89,851	6,05
Brasil	64,1278	1,75
Suecia	43,135	5,6
Islandia	0,424	7,3

Tabla 1. Promedio de emisiones de dióxido de carbono, últimos diez años. 131.205 GWh (consumo anual).
Fuente: Agencia Internacional de Energía (2011)

Las energías renovables pueden proporcionar electricidad para satisfacer necesidades básicas de refrigeración, alumbrado y comunicaciones, así como para bombeo de agua, entre muchas otras, a comunidades a las que no llega el tendido eléctrico. Pero sea generación tradicional o no convencional, no existe forma de generación de energía

eléctrica que no produzca algún impacto ambiental durante alguna de sus etapas; es decir, considerando tanto la producción, como el montaje y el mantenimiento, es inevitable una contaminación de mayor o menor intensidad. Dentro de este contexto, la energía eolo-eléctrica es la tecnología renovable más desarrollada y una de las fuentes de generación menos contaminantes. Su combustible es gratuito, abundante e inagotable, especialmente en Argentina, y propicia la generación de empleos, la generación de electricidad, forma de energía comercial, industria rentable, ahorro de combustibles y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

A nivel mundial, la energía eólica es hoy una industria exitosa que suministra electricidad a millones de personas, crea decenas de miles de puestos de trabajo y genera miles de millones de ingresos. El ritmo de cambio y avance ha sido vertiginoso en esta nueva industria.

Historia y actualidad de la energía eólica en Argentina

Argentina tiene instaladas diversas plantas de generación eólicas en todo el país, las cuales suman un total de 226,05 megawatts (ver tabla 2). Esto es el resultado de una larga historia de proyectos y leyes que aún se está escribiendo, y que se espera que crezca aún más, atendiendo a las bondades que presentan algunas regiones del país para aprovechar más este recurso.

La historia en cuestión comenzó en 1998 con la Ley Corchuelo Blasco 25.019, que premiaba con un centavo de dólar la generación de un kilowatt-hora



Provincia	Parque	Capacidad instalada
La Rioja	Arauco	50,4 MW
Chubut	Rawson	77,4 MW
Chubut	Loma Blanca	51 MW
Chubut	Diadema	6,3 MW
Chubut	El Tordillo	3 MW
Chubut	Antonio Morán	17 MW
Chubut	Rada Tilly	0,4 MW
Buenos Aires	Tandil	0,8 MW
Buenos Aires	Necochea	0,25 MW
Buenos Aires	Punta Alta	2,2 MW
Buenos Aires	Claromecó	0,75 MW
Buenos Aires	Darregueira	0,75 MW
Buenos Aires	Mayor Buratovich	1,2 MW
La Pampa	General Acha	1,8 MW
San Juan	Veladero	2 MW
Neuquén	Cutral-Có	0,4 MW
Santa Cruz	Pico Truncado	2,4 MW
Santiago del Estero	El Jume	8 MW
Total		226,05 MW

Tabla 2. Capacidad instalada en Argentina a fin de 2016

con un generador eolo-eléctrico. Aunque no muy efectiva a nivel comercial, sirvió para evidenciar la existencia de la tecnología.

En 2006, llegó la Ley Salvatori 26.190, que a nivel comercial no se diferenció mucho de la anterior, aunque sumó el compromiso de llegar a 2016 con el ocho por ciento (8%) de la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Por entonces, el total instalado en el país sumaba solamente veintiséis mil kilowatts (26.000 kW).

En 2001, el proyecto de Ley Arnold propuso el *Feed in Tariff*, pero no fue aceptado. Hasta el año 2008, el marco eólico funcionó bajo la administración de organizaciones de cooperativas eléctricas, en donde la energía era comprada por los usuarios cautivos de estas.

En 2009, la Resolución 712 habilitó la realización de contratos entre el MEM y generadores a través de ENARSA, y esta última convocó a

licitación. Nació así el programa GENREN, aunque por entonces su marco implicaba enormes riesgos o limitaciones para la realización de los proyectos: dificultades para el financiamiento tanto a nivel local como internacional, escasez de seguridad jurídica y riesgo de variación de restricciones para importación de equipos y repuestos necesarios.

Solo fue posible construir módulos estructurados financieramente en el mercado local, ya que ningún adjudicatario pudo obtener financiamiento en el mercado internacional. Setecientos cincuenta y ocho megawatts (758 MW) eólicos formalizaron un contrato, pero solo lograron su desarrollo los parques Rawson I (48,6 MW), Rawson II (28,8 MW) y Loma Blanca IV (51 MW). A los mencionados deben sumarse el Parque Eólico Arauco (50 MW) construido en tres etapas por contratación directa del gobierno de La Rioja con ENARSA.

En 2011, la Resolución 108 permitió que se construyera el Parque Eólico El Jume (8 MW) en Santiago del Estero, inaugurado en 2015, año en que se dictó la Ley Guinle 27.191.

Por entonces, el treinta por ciento (30%) de los molinos de China permanecía inactivo por falta de conexión eléctrica, por otro lado, la demanda energética en Argentina era cada vez mayor. La solución llegó a través de un acuerdo entre ambos países: China vendería molinos a Argentina con financiación incluida, lo cual llevó a desarrollar y aprobar rápidamente la Ley Guinle, quizá sin el rigor y análisis profundo que merecía el caso. La ley:

- » traslada el compromiso de la contribución del ocho por ciento (8%) a partir de fuentes de energías renovables al 31 de diciembre de 2017, y un veinte por ciento (20%) a 2025. Hoy en día, solo se llega a cubrir el 1,8%;
- » establece la conformación de un fondo fiduciario (FODER) para respaldar el financiamiento de proyectos de inversión, entre otros beneficios comerciales y financieros para el sector;
- » fija la obligación de generación renovable a los grandes usuarios de energía eléctrica, con una

potencia contratada igual o superior a trescientos kilowatts (300 kW);

- » pretende que se contraten volúmenes de energía directamente en el mercado, ya sea con generadores de energías renovables independientes, a través de comercializadores, o por medio de la ejecución de proyectos propios.

La reglamentación de la ley llegó en 2016, aunque varios puntos no fueron considerados y aún permanecen en el terreno de lo dudoso. Se sucedieron luego objeciones de parte de las industrias locales y los plazos imposibles para presentar ofertas completas. Con la actual capacidad de producción nacional, la fecha de un año para lograr el ocho por ciento (8%) de toda la demanda de energía eléctrica es inalcanzable, lo que parece ser un aliento a la importación.

En Argentina hay varios fabricantes para turbinas de 2,1 MW (IMPSPA, NRGpatagonia), un clúster formado por fabricantes de componentes y empresas instalando y operando granjas eólicas; pero deben aún sortearse varios desafíos técnicos (estructura de la red de distribución; unidades productivas y capital humano calificado; desarrollo de una cadena de suministro) y legales (marco regulatorio adecuado).

La reglamentación de la Ley 27.171 debe fijar que tanto bases como torres (capacidad) deberán

ser de industria argentina, y su montaje deberá incluir mano de obra local. A la vez, está obligada a desarrollar industria nacional para fabricar los molinos, porque la demanda va creciendo, y si no lo hace, sería el réquiem para nuestra industria.

Seguramente una clave para resolver las dificultades esté en la educación en todos los niveles, para recuperar el tiempo perdido durante varias generaciones por decisiones erradas.

Los sucesos de 2016

Lo más destacado fue el Programa RenovAr, que busca contrarrestar el histórico problema de la inseguridad jurídica y financiera. Del sector eólico, fueron rubricados la totalidad de los contratos de la ronda 1.0. Los Ronda 1.5 aún se encuentran en instancia de firma.

Asimismo, con la Resolución 202, se derogaron resoluciones anteriores (712 y 108) de la exSecretaría de Energía que contemplaban contratos de abastecimiento primero con ENARSA, incluidos los del GENREN, y luego con CAMMESA.

El 1 de junio de 2017 firmaron, siendo los primeros, los siguientes parques eólicos:

- » IMPSPA en Chubut: Malaspina I (50 MW) y Koluel Kaike II (25 MW)
- » Gennea en Chubut: Puerto Madryn I (70 MW) y Puerto Madryn II (150 MW)

RenovAr - Ronda 1

TECNOLOGÍA	ID	Nombre del Proyecto	MW	OPERATIVO	Provincia	Localidad
EÓLICA	001-01	P.E. Norte de Río	30	OPERATIVO / OPERATIVO	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-02	P.E. Jardín del Sur	30	OPERATIVO	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-03	P.E. Miraflores	30	OPERATIVO	BUENOS AIRES	Miraflores
	001-04	P.E. San Sebastián	30	OPERATIVO	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-05	P.E. Santa Rita	30	OPERATIVO	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-06	P.E. Doroteo	100	C. 1 y 2 (en fase de construcción)	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-07	P.E. Desamparados	30	PAE / E.O.M.	CHUBUT	Desamparados
	001-08	P.E. La Candelaria	30	OP. RECONSTRUCCIÓN	BUENOS AIRES	Sancti Spiritus
	001-09	P.E. Zapallar	30	PAE / PAE / OPERATIVO / RECONSTRUCCIÓN OPERATIVO	CHUBUT	Puerto Madryn
	001-10	P.E. Desamparados	30	OP. PAE	CHUBUT	Sancti Spiritus
	001-11	P.E. Desamparados	30	OPERATIVO	CHUBUT	Puerto Madryn
	001-12	P.E. Desamparados	30	OPERATIVO	CHUBUT	Puerto Madryn
	001-13	P.E. Desamparados	30	OPERATIVO	CHUBUT	Puerto Madryn
	001-14	P.E. Desamparados	30	OPERATIVO	CHUBUT	Puerto Madryn

Cuadros originales del programa RenovAr

RONDA 1.5- PROYECTOS ADJUDICADOS: EÓLICA

TECNOLOGÍA	REGION	ID	PROVINCIA	NOMBRE DEL PROYECTO	OPERATIVO	MW	PRECIO ADJUDICADO (\$/MWH)
EÓLICA	BUENOS AIRES	001-41	BUENOS AIRES	P.E. Pampa	SINCHIBORO CORPORATION (ENATED)	100	46,0
		001-42	BUENOS AIRES	P.E. Vientos de Nicochea 1	CENTRALES DE LA COSTA ATLANTICA S.A.	30	55,5
		001-24	BUENOS AIRES	P.E. Miramar	EVOLUX INGENIERIA S.A.	90	56,4
COMAHUE	RIO NEGRO	001-15	LA PAMPA	P.E. La Bandera 1	BAUNDO FRATEGA	37	50,0
		001-16	RIO NEGRO	P.E. Pomona 1	GENNEA S.A.	100	54,9
PATAGONIA	CHUBUT	001-09	SANTA CRUZ	P.E. Del Bicentenario	PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA S.A.	100	49,5
		001-17	CHUBUT	P.E. Llama Blanca 5	EVOLUX INGENIERIA S.A.	100	53,5
RESTO EOLICA	LA RIOJA	001-31	MENDOZA	P.E. El Sombrero	EMPRESA MENDOCINA DE ENERGIA S.A.P.E.M.	50	55,0
		001-47	LA RIOJA	P.E. Arauco II (Etapas 3 y 4)	PARQUE EOLICO ARAUCO S.A.P.E.M.	95	56,7
		001-17	CORDOBA	P.E. Achiras	OP. RENOVABLES S.A.	48	59,4



- » Isolux en Chubut: Loma Blanca I, II y III (50 MW cada uno)

Acumulación de la energía eléctrica obtenida

Por esfuerzos conjuntos entre la Asociación Argentina de Energía Eólica y la Fachhochschule Stralsund, y posteriormente también una empresa privada alemana, ya se fabrican a escala industrial electrolizadores que operan a potencia variable en unidades de quinientos kilowatts (500 kW) y acoplables en conjuntos de cuatro megawatts (4 MW).

Ergo, la utopía presentada en la XII Conferencia Mundial del Hidrógeno realizada en la EST en Buenos Aires de acumulación de energía eólica en hidrógeno a líquido, exportable desde la Patagonia en buques hasta Japón ya es realizable.

El proyecto de la empresa alemana fue vendido finalmente a China, país comprador en la actualidad de la producción de los electrolizadores que operan a potencia variable.

Acerca de AAEE

La AAEE es una entidad sin fines de lucro, con personería jurídica, que desde el año de su fundación (1996) trabaja con los objetivos primordiales de a) difundir y fomentar el empleo de las energías renovables a nivel nacional, regional y mundial; b) formar y capacitar recursos humanos para el aprovechamiento de la energía eólica; y c) promover la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías dentro del mercado eolo-eléctrico.

Tales fines se ven materializados en las actividades que desarrolla la entidad para la comunidad, que van desde facilitar el contacto entre empresas y organizaciones del sector, hasta aportar su experiencia cuando lo eólico está implicado, incluyendo la capacitación a legisladores y asesores del Congreso de la Nación para desarrollar un marco regulatorio adecuado.

A la hora de concientizar, hace lucir su creatividad. Con diversidad de cursos y talleres cubre un amplio espectro de grados de aprendizaje: para las escuelas, talleres de cómics; y para los universitarios, una diplomatura en Generación Eólica, gracias a un acuerdo con la Universidad de Flores (UFLO). Completa la oferta con un taller de fabricación de aerogenerador de baja potencia.

Asimismo brinda trabajos de consultoría, comprendiendo estudios preliminares, prospección del recurso eólico, ingeniería básica y ejecutiva, construcción, supervisión y dirección técnica de proyectos.

La AAEE es integrante de las principales organizaciones internacionales sobre el viento y su aprovechamiento: *Global Wind Energy Council (GWEC)*, *World Wind Energy Association (WWEA)* y *Wind Europe*.

La entidad fue fundada por Prof. Dr. Ing. Erico Spinadel, presidente de la Asociación Argentina de Energía Eólica, vicepresidente de la Asociación Mundial de Energía Eólica y senador del Parlamento Cívico de la Humanidad. ■

Nota del editor: La nota aquí presentada fue preparada en base a la información que Prof. Dr. Ing. Erico Spinadel vuelca en sus conferencias.