

PANORAMA ACTUAL Y GLOBAL DE LA ENERGÍA EÓLICA Y SUS RELACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES.

Palabras clave: turbinas eólicas, energía eólica, energías renovables, energías limpias.
Key words: wind turbines, wind energy, renewable energies, clean energies.

La energía eólica ha crecido considerablemente en los últimos años. Actualmente, la potencia eólica instalada en el mundo se aproxima a los 500.000 MW. Está presente en más de 90 países y compite con éxito con la generación eléctrica convencional creando cientos de miles de puestos de trabajo, liderando el camino hacia un futuro de energía limpia. El desarrollo tecnológico alcanzado por estas máquinas es notable por su tamaño y potencia. La mayor es la V164 de Vestas que supera los 135 m de alto con una potencia nominal de 9,5 MW. América Latina también muestra un notable crecimiento. A fines del año 2016 llegó a 16.060 MW lo que constituye el 2% de la capacidad mundial. En la Argentina, el desarrollo de la energía eólica comienza en 1980 con el diseño y construcción de la Turbina Eólica Argentina de 10 KW y se sigue ampliando con el programa "RenovAr", con el que se espera que para el año 2025 el 20% de la energía producida en el país provendrá de fuentes renovables.

■ Ricardo A. Bastianon

Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
Ciudad Universitaria, Ruta Prov. N° 1, Km 4.
(9005) Comodoro Rivadavia, Chubut.

E-mail: bastianon2001@yahoo.com.ar

In recent years, wind energy has grown considerably. The installed wind power in the world is close to 500,000 MW. It is present in more than 90 countries and competes successfully with conventional power generation creating hundreds of thousands of jobs, leading the way to a future of clean energy. Technological development achieved by these machines is remarkable for its size and power. The largest is Vestas V164 that exceeds 135 m high with a nominal power of 9.5 MW. Latin America also shows outstanding growth. At the end of 2016 it reached 16,060 MW, which constitutes 2% of the world capacity. The development of wind energy in Argentina began in 1980 with the design and construction of the Argentine Wind Turbine of 10 KW and continues to expand today with the "RenovAr" program, with which it is expected that by 2025 the 20% of the energy produced in the country will come from renewable sources.

■ INTRODUCCIÓN.

Actualmente, casi el 90% de la energía primaria en el mundo proviene de los combustibles fósiles: carbón, petróleo o gas natural.

Los combustibles fósiles han contribuido en gran medida al desarrollo tecnológico del mundo moderno. Tienen una enorme concentración de energía y pueden estar fácilmente disponibles para su uso.

Estas son las maravillas de los combustibles y la razón por la cual su utilización se ha difundido ampliamente y ha permitido gran parte del desarrollo industrial.

Sin embargo, nada es gratis y estas ventajas se ven opacadas por la contaminación que producen.

Además, los combustibles fósiles no son renovables. Se agotan y contaminan. Contaminan el agua y el

aire, producen la pérdida de la biodiversidad y destruyen la naturaleza en variados aspectos que generan el alarmante cambio climático que estamos viviendo.

Por estas razones se está incrementando la lucha para reducir la utilización de los combustibles fósiles a nivel mundial.

Dentro de los esfuerzos que se vienen realizando están los desarro-

llos de las grandes turbinas eólicas para la generación de electricidad y también la implementación de los sistemas de almacenamiento de energía que permita la incorporación efectiva de las renovables.

■ PARQUES EÓLICOS.

Un parque eólico es una central de generación eléctrica con varias o muchas turbinas donde la fuente de energía es el viento. Normalmente alimenta a la red nacional si bien, en algunos casos particulares, el parque puede estar conectado directamente a la red de distribución de una ciudad o de una población cercana.

Estos parques pueden estar situados en tierra o en el mar. Algunos de ellos con una potencia instalada que supera los 1.000 MW.

Los parques eólicos marinos se están desarrollando con fuerza especialmente en Europa.

En el mundo, la energía eólica está presente en más de 90 países. Compite con éxito con la generación eléctrica convencional creando cientos de miles de puestos de tra-



Figura 1: Parque eólico Tehachapi, California.



Figura 2: Parque eólico en el Mar del Norte de 12,6 GW.



Figura 3: Fuente GWEC.

bajo y liderando el camino hacia un futuro de energía limpia.

En la Fig. 3 se observa el notable crecimiento de la potencia eólica instalada en el mundo que se aproxima a los 500.000 MW.

Es también impresionante el desarrollo tecnológico alcanzado por

estas máquinas que permite la construcción de turbinas de gran tamaño. Como ejemplo se muestra en la Fig. 4 la más grande y potente del mundo, la V164 de Vestas de 9,5 MW de potencia nominal que supera en altura a la rueda de Londres de 135 m de alto.

Hay más aún. En la Universidad

de Virginia de Estados Unidos se está desarrollando el próximo gigante. Una turbina eólica de 50 MW que tendrá 500 m de alto. La hélice con palas de 200 m tendrá una estructura flexible para soportar fuertes vientos. El interrogante general es si el nivel de la tecnología actual permitirá este desafío, Fig. 5.



Figura 4: Comparación de tamaño.

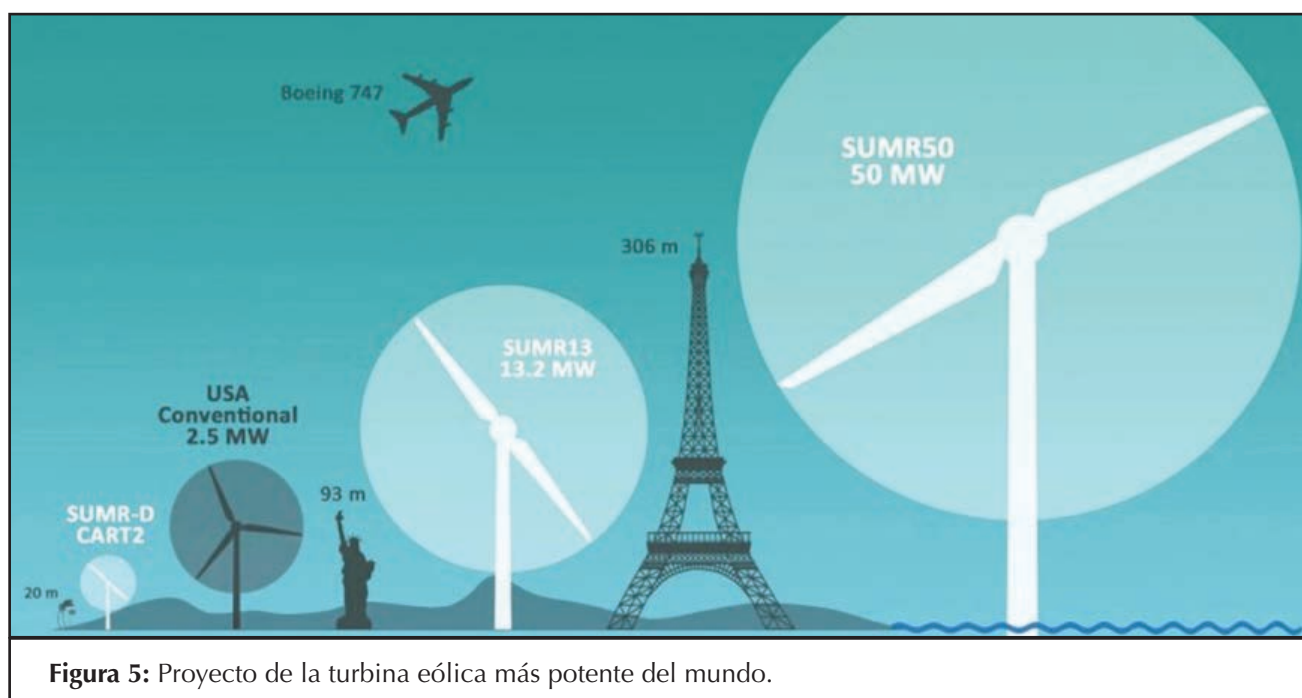


Figura 5: Proyecto de la turbina eólica más potente del mundo.

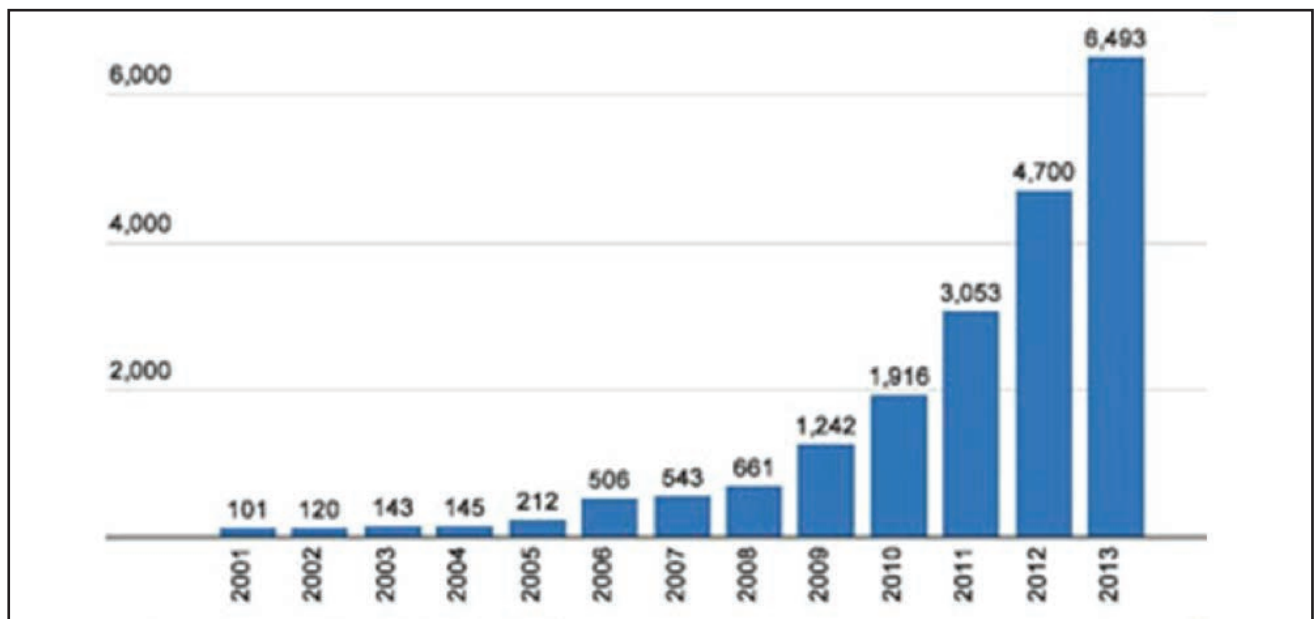


Figura 7: Potencia eólica instalada en América Latina en MW.

En la Fig.6 se muestran las grandes turbinas de distintos países.

■ ENERGÍA EÓLICA EN AMÉRICA LATINA.

América Latina también muestra un notable crecimiento en su potencia eólica instalada, Fig.7. A fines del año 2016 llegó a 16.060 MW lo que constituye el 2% de la capacidad mundial.

Uruguay representa un caso interesante para analizar y tal vez para imitar. En Marzo 2016 el aporte de la generación eólica de electricidad fue del 22% de la demanda. A nivel mundial corresponde:

Dinamarca	42%
Portugal	23%
Uruguay	22%
España	19%
Alemania	15%
Brasil	6%

Un factor importante en el desarrollo eólico del Uruguay fue la planificación de la política energética a 25 años, del 2005 al 2030. El plan energético fue aprobado por todos los partidos políticos como una Política de Estado. En su puesta en marcha, no se ofrecieron subsidios sino licitaciones con "transparencia y seguridad al inversor".

Estos hechos generaron un marco de estabilidad para los inversores y atrajo empresas privadas internacionales.

En la Figura 8, se puede apreciar el crecimiento de las instalaciones eólicas y las proyecciones futuras, estimando llegar a 2.000 MW para el 2020.

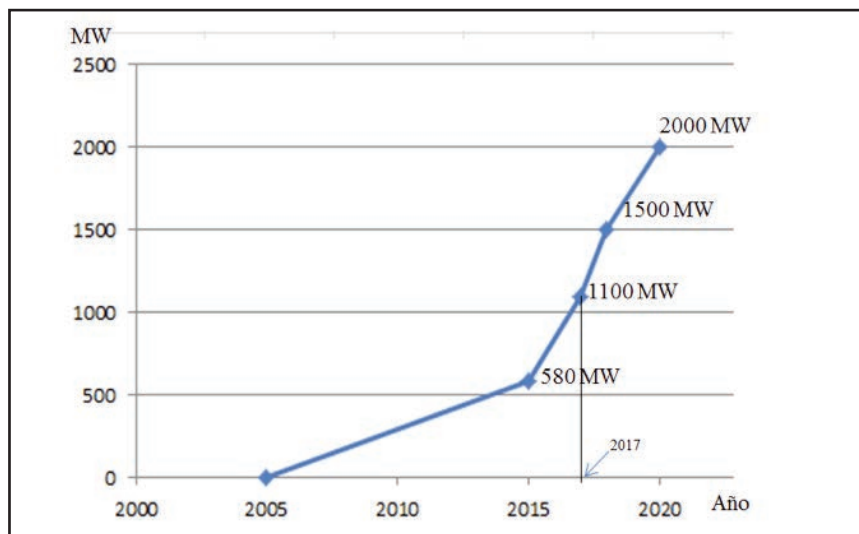


Figura 8: Potencia eólica instalada en Uruguay.

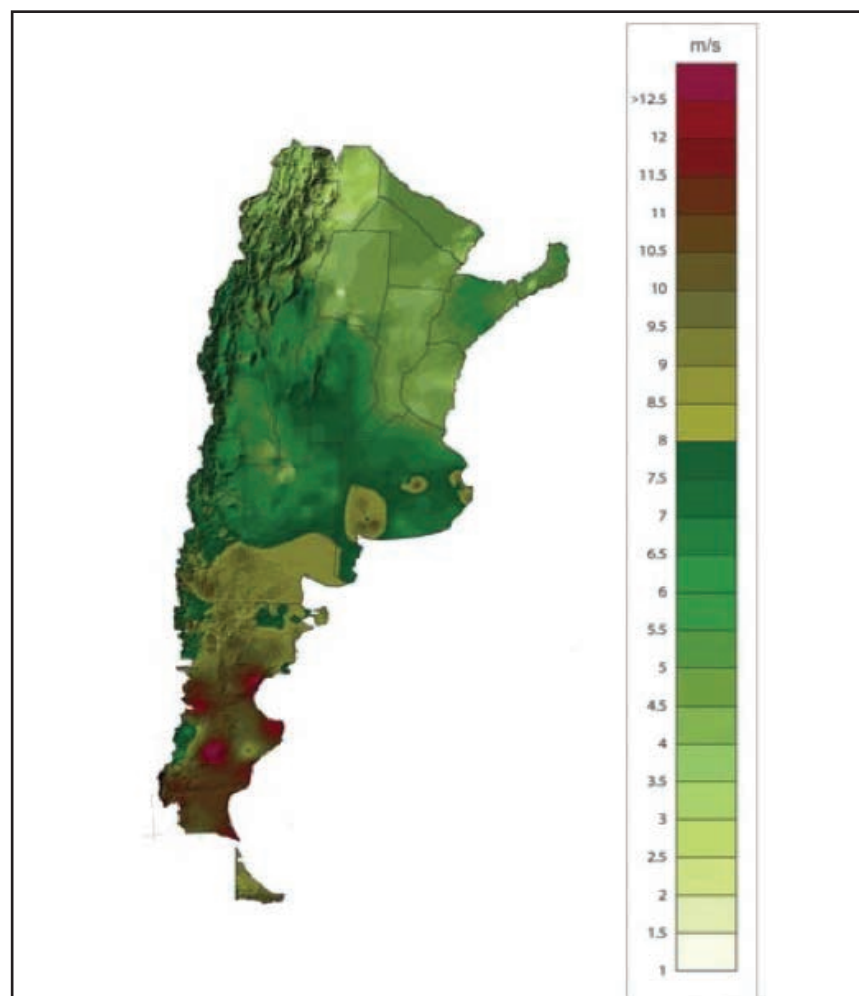


Figura 9: Vientos en Argentina. Velocidad Media Anual a 50m de altura en m/s.

Fuente: Centro Regional de Energía Eólica - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.



Figura 10: Parques eólicos y proyectos de parques en Argentina.

■ **ENERGÍA EÓLICA EN ARGENTINA.**

La región patagónica de la República Argentina posee niveles de vientos excepcionales para la generación eólica de electricidad, Fig. 9.

Estas notables condiciones naturales han sido aprovechadas con unas pocas instalaciones de pequeños parques eólicos. Se muestran en la Fig.10.

La instalación total en 2016 apenas llegaba a 279 MW o sea el

0,06% de la instalación mundial y el 1,7% de la instalación en América Latina.

■ **PRIMERA TURBINA EÓLICA.**

El desarrollo de la energía eólica en Argentina comienza en 1980

Zona	MW	% del Mundial
Mundo	486.749	100
América Latina	16.060	3,3
Argentina	279	0,057

Figura 11: Potencia eólica instalada a fines del 2016.

con el diseño y construcción de la Turbina Eólica Argentina (T.E.A.), Fig. 12 y ref. 1.

La Armada Argentina, considerando que la provisión de combustible para sus bases de la Antártida le resultaba sumamente costosa y que demandaba una compleja operación de transporte, decidió iniciar un programa de construcción de turbinas eólicas para ser utilizadas en esa región austral. Este programa también recibió el apoyo de la Secretaría de Energía y de la Secretaría de Ciencia y Técnica mediante su Programa de Energía No-Convencional.

Comenzó en la Facultad de Ingeniería de la UBA, desde la cátedra de Dinámica de los Fluidos donde con mis alumnos, ensayamos pequeños modelos en el túnel de viento.

El mayor desafío fue la construcción de la hélice que requirió inicialmente poner a punto un método de cálculo para lograr una hélice óptima, capaz de captar la máxima potencia disponible en el viento.

En esta época, las hélices para turbinas eólicas eran construidas internacionalmente en diversos materiales tales como madera, tela, aluminio, acero y materiales compuestos. Un análisis de posibilidades nos mostró la notable ventaja de los materiales compuestos para la fabricación de las palas. En particular, la fibra de vidrio con resina epoxy con una elevada relación resistencia-peso, a un precio razonable, permitió la fabricación de la compleja forma de los perfiles aerodinámicos de elevado rendimiento con que se construyeron las palas de la hélice.

En Octubre de 1983, la turbina fue instalada en Vicente López, donde fue visitada por gran número de interesados en el tema entre los que



Figura 12: Turbina Eólica Argentina (T.E.A) de 10 KW.

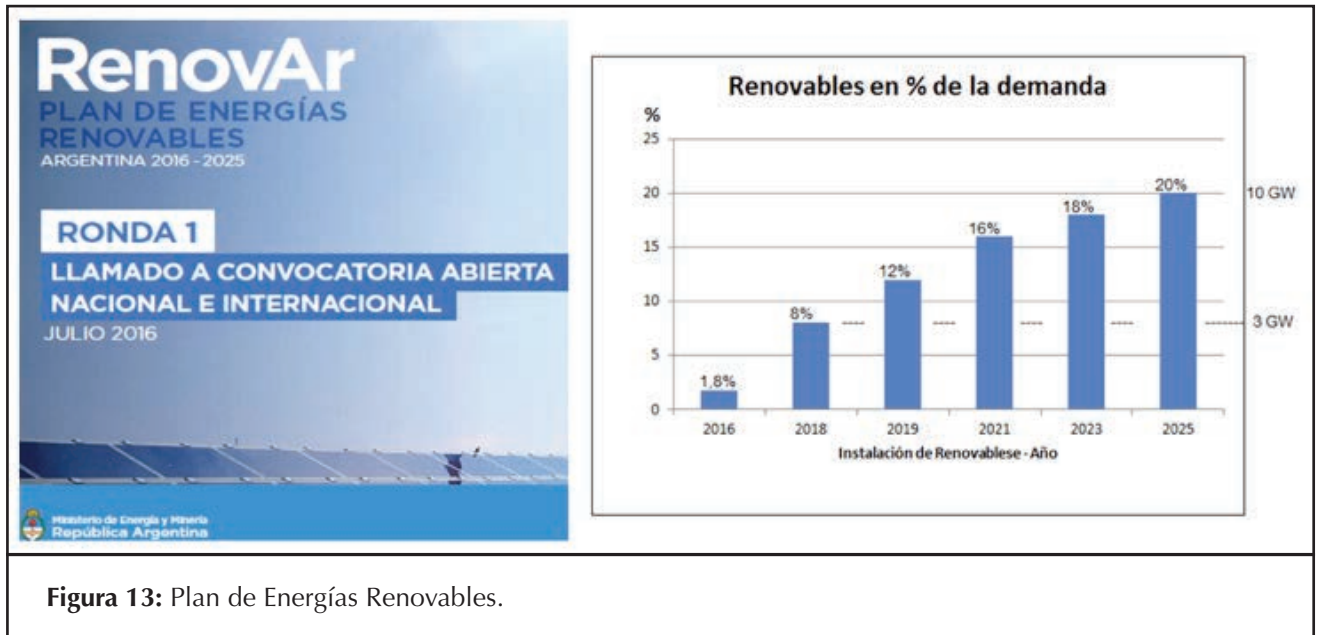
se incluyó a periodistas de diarios y revistas nacionales y extranjeras que documentaron el funcionamiento de la turbina más grande y de mayor potencia construida en Sudamérica.

■ LEY EÓLICA.

Los tiempos mejoran. A princi-

pios de 2016 se inició en Argentina el programa "RenovAr", que proyecta que para el año 2025, el 20% de la energía producida en el país deberá provenir de fuentes renovables, Fig.13.

Mediante el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar se promo-



ciona la investigación y el uso de las energías renovables y establece que las inversiones para instalar equipos eólicos y solares podrán diferir el pago del IVA por 15 años. Adicionalmente, se remunerará con 1 cent./KWh generado y volcado al MEM o destinado a servicios públicos.

Para mayor información se puede consultar en:

https://www.minem.gob.ar/servicios/archivos/6548/AS_14695676441.pdf

■ CONCLUSIÓN.

El Plan RenovAr para fomentar la generación de energías renovables está demostrando ser sumamente positivo y la Argentina enfrenta una ocasión extraordinaria para desarrollar todo el potencial energético

que representa el recurso eólico de nuestra Patagonia.

■ REFERENCIA.

1.- Bastianon R. A. "Energía del Viento y Diseño de Turbinas Eólicas". Buenos Aires, 2013.