



# ENERGY FORUM ARGENTINA 2008

INTEGRACIÓN ENERGÉTICA Y PERSPECTIVAS DEL  
ABASTECIMIENTO DE GAS PARA EL PRÓXIMO INVIERNO

## *PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN ARGENTINA*



Central Eólica Antonio Morán.  
Chubut, Argentina.

Héctor Fernando Mattio  
Director General  
Centro Regional de Energía Eólica



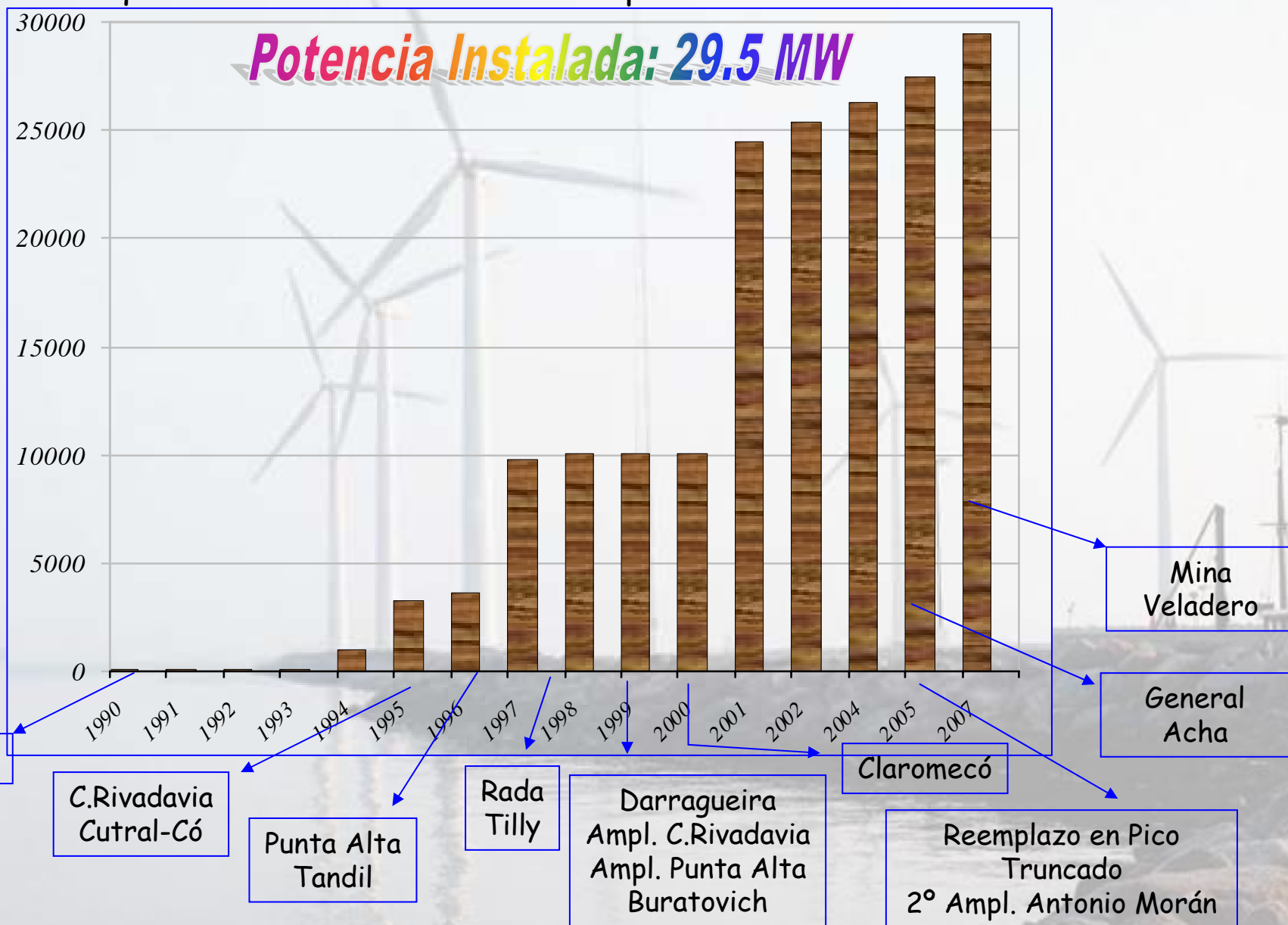
# PASADO...

La Provincia del Chubut ha sido pionera en el desarrollo eólico de la República Argentina.

El primer proyecto importante en el país fue un sistema híbrido diesel- eólico, que se instaló en la localidad Chubutense de Río Mayo, a finales del año 1989.

Cinco años después, en 1994 y nuevamente en la Provincia del Chubut, los dos primeros grandes aerogeneradores fueron instalados en proximidades de la Ciudad de Comodoro Rivadavia.

Los años siguientes mostraron un crecimiento importante del sector, aunque no del todo acorde a la disponibilidad del recurso eólico.



**PE Mina Veladero**  
2 MW

**PE Gral. Acha**  
1.8 MW

**PE Darregueira**  
750 kW

**PE Claromecó**  
750 kW

**Centrales**

**Eólicas**

**Instaladas**

**en**

**Argentina**

**PE Mayor Buratovich**  
1,2 MW

**PE Tandil**  
800 kW

**PE Punta Alta**  
2,2 MW

**PE C° California**  
400 kW

**PE Antonio Morán**  
17 MW

**PE Río Mayo**  
120 kW

**PE Pico Truncado**  
2,4 MW

**PE Rada Tilly**  
400 kW



# LEY NACIONAL 25019



## Aspectos más destacables

Artículo 1. - Declarase de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional

Artículo 4. - El Consejo Federal de la Energía Eléctrica promoverá la generación de energía eólica y solar, pudiendo afectar para ello recursos del Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior, establecido por el artículo 70 de la ley 24.065.

Artículo 5. - Se remunerará en un (1) centavo por kWh efectivamente generado por sistemas eólicos instalados que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o estén destinados a la prestación de servicios públicos. Los equipos a instalarse gozaran de esta remuneración por un periodo de quince (15) años, a contarse a partir de la solicitud de inicio del periodo de beneficio.

Artículo 7. - Toda actividad de generación eléctrica eólica y solar que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o que este destinada a la prestación de servicios públicos prevista por esta ley, gozara de estabilidad fiscal por el termino de quince (15) años

# LEY 12603 Pcia Bs. As.



Declara (Art. 1°) de interés provincial la generación de energía eléctrica de origen renovable en todo su territorio.

Exime de impuestos inmobiliarios (Art. 4°) a los inmuebles destinados a la instalación de equipos de generación renovable, por 10 años tras el inicio de actividades. Para los establecimientos ya existentes, desde el momento que lo soliciten.

Establece compensación tarifaria (Art. 5°) de \$ 0,01 por cada kWh que los generadores comercialicen al mercado eléctrico mayorista y/o la red pública.

Establece que las empresas distribuidoras adquieran obligatoriamente (Art. 8°) los excedentes de energía y potencia provenientes de fuentes renovables

Establece la promoción de líneas de crédito (Art. 10°) especiales para proyectos de energía renovable.

Establece promoción industrial (Art. 12°) para la fabricación de equipos de aprovechamiento de fuentes renovables, en el marco de la Ley 10.547 de promoción industrial.

Establece la promoción de la investigación en el campo de las energías renovables por medio de la Comisión de Investigación Científica.

# LEY PROVINCIAL 4389



En su Artículo 4 establece que el Poder Ejecutivo remunerara con cinco milésimos de peso por cada kilovatio hora (\$ 0,005/kW/h) efectivamente generado por sistemas eólicos, a aquellas empresas de generación que entreguen su energía al sistema mayorista patagónico y en los casos en que la misma este destinada a la prestación de servicios públicos, cuyos aerogeneradores se encuentren instalados en el territorio provincial.

Accederán a este incentivo los titulares de generadores eólicos, tanto por los generadores ya instalados como así también por los que se instalen en el futuro.

En el caso de emprendimientos futuros, para gozar del beneficio, los aerogeneradores a instalarse deberán cumplimentar el siguiente cronograma de componentes fabricados o ensamblados en la Provincia del Chubut :

- a) A partir del 1 de Enero de 1.999: 10%;
- b) A partir del 1 de Enero del 2.004: 30%;
- c) A partir del 1 de Enero del 2.006: 60%;
- d) A partir del 1 de Enero del 2.008: 80%;
- e) A partir del 1 de Enero del 2.010:100%.

El devengamiento de este beneficio se producirá por cada equipo de aerogeneración que reúna las condiciones establecidas en esta Ley, por el termino de (10) años contados a partir del momento en que cada uno de ellos comience a entregar energía al sistema y, desde la reglamentación de la Ley, para el caso de los ya instalados.



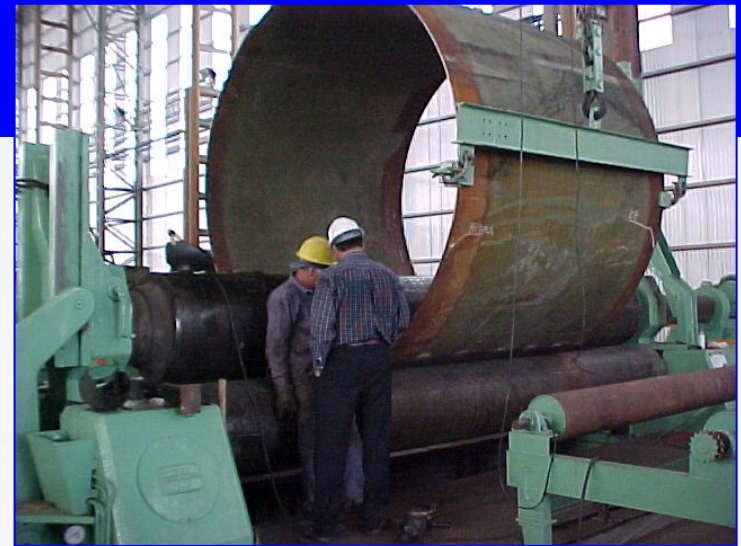
## *El aspecto más destacable*

*El aspecto más destacable de la Ley 4389 es que no sólo se trata de un instrumento legal para la promoción de una energía alternativa y limpia como la Eólica.*

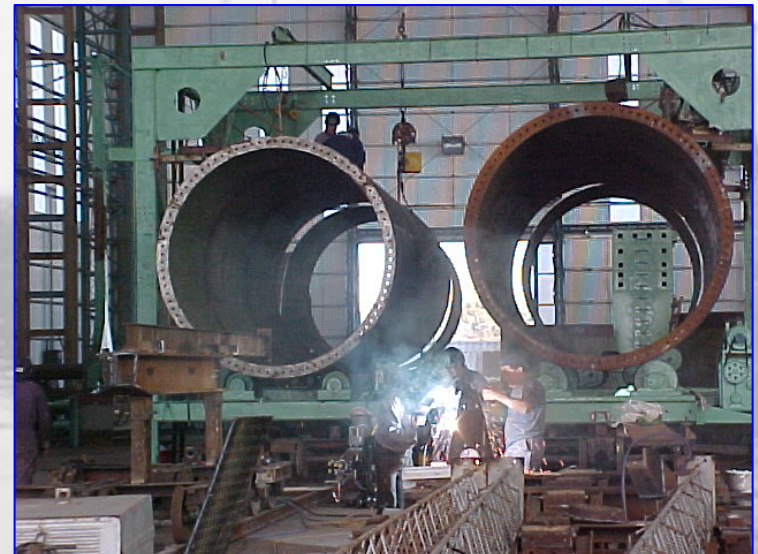
*Constituye además una notable estrategia en la búsqueda de la creación de empleos.*

***La Energía Eólica es, dentro de las fuentes energéticas, la que mayor número de empleados requiere por Teravatio h generado.***

*El porcentaje progresivo de construcción local de componentes de los equipos que de acuerdo a la Ley debe lograrse en territorio provincial, apunta a explotar de la manera mas conveniente la faceta antes mencionada.*



Algunas imágenes de empleos generados por la industria eólica en Argentina





Algunas imágenes de empleos generados por la industria eólica en Argentina





La coyuntura económica a partir del año 2002 comprometió seriamente el desarrollo de la energía eólica en Argentina.

Muchos proyectos y estudios que estaban próximos a realizarse se paralizaron a raíz de la crisis del 2001.

Para reactivar el sector se hizo necesario establecer un plan integral de desarrollo eólico a escala nacional, que no solo apuntase al crecimiento de la capacidad instalada, sino además al surgimiento de la industria eólica en el país, asociada con la generación de empleo y el crecimiento de un nicho económico hasta entonces inexplorado por los capitales nacionales.

Tal Plan Estratégico, respaldado en la adecuación de la legislación vigente al respecto, encuentra sus raíces en el Plan Estratégico de la Provincia del Chubut, propuesto por el CREE en Julio de 2001.

# PRESENTE...

EL PRESENTE DE LA ENERGÍA EÓLICA EN ARGENTINA ESTÁ CARACTERIZADO POR UNA POLÍTICA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA EN LA QUE DESTACA EL P.E.N.E.E. Y EL ADECUADO RELEVAMIENTO Y CONOCIMIENTO DEL RECURSO EÓLICO, CONVENIENTEMENTE SISTEMATIZADO Y MAPEADO, ACOMPAÑADO POR UNA LEGISLACIÓN SÓLIDA Y ACTUALIZADA.

# Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica

## Mapa del Potencial Eólico Argentino



MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL  
INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS



CENTRO REGIONAL DE ENERGÍA EÓLICA

La firme decisión del Poder Ejecutivo Nacional de fomentar la utilización de la fuerza del viento como recurso para la generación de energía eléctrica debe ser sustentada en el conocimiento acabado de las características eólicas de nuestro país.

La Carta de Intención para el Desarrollo de un Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica suscripta entre el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Provincia de Chubut, considerando la participación del Centro Regional de Energía Eólica (CREE), dependiente de la provincia, contempló:

- **Confeción de un Mapa del Potencial Eólico Argentino**
- **Plan para el desarrollo de la Industria Eólica**
- **Adecuación de Infraestructuras Asociadas**
- **Desarrollo y Explotación de Parques Eólicos**

# Etapas Finalizadas

- **Prospección del Recurso Eólico**
- **Confección del Mapa del Potencial Eólico Nacional**
- **Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica Eólico**

# Prospección del Recurso Eólico

Para la modelización de la Velocidad Media Anual del Viento en todo el país, se han utilizado softwares específicos, algunos de los cuales han sido desarrollados especialmente por el CREE. Los mismos ponen en relación múltiples variables, entre las cuales se destacan:

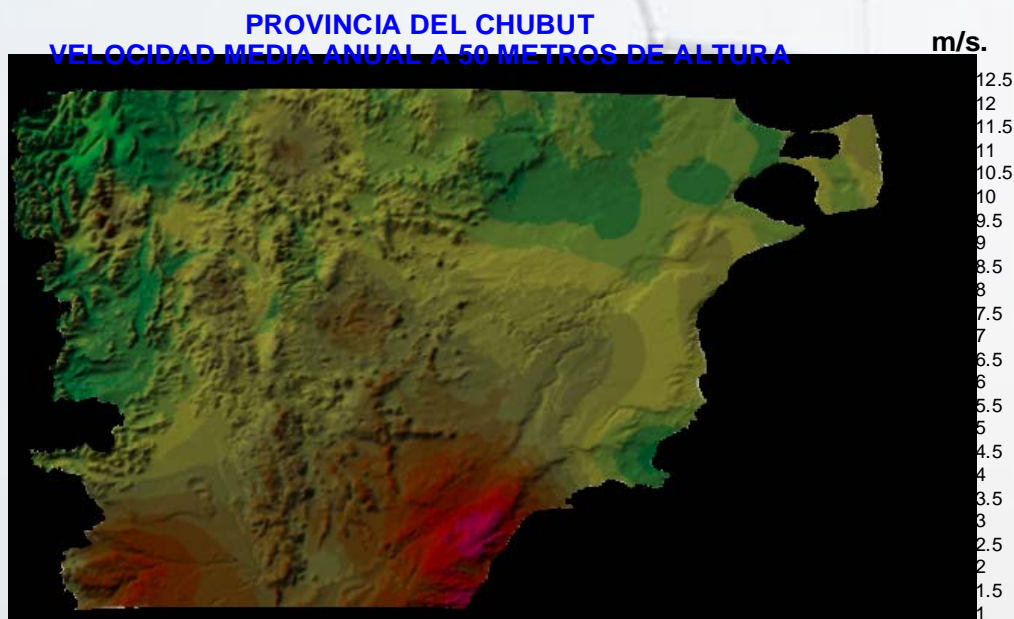
- **Topografía**  
**Vientos en pendiente**  
**Bloqueos y efectos de canalización**
- **Hidrología y brisas marinas**
- **Rugosidad y sus efectos**
- **Velocidad Media Anual del Viento**

# Prospección del Recurso Eólico

Los datos originales que dieron lugar a la confección final del Mapa del Potencial Eólico Nacional han sido obtenidos de diversas fuentes.

- 1. Para la elevación se utilizó el G-TOPO 30. El mismo es un modelo digital global de elevación de terreno con una grilla de aproximadamente 1 km x 1 km.**
- 2. Para los datos de rugosidad se han utilizado datos del Satélite Argentino de Teleobservación SAC-C y del U.S. Geological Survey**
- 3. Finalmente para la aplicación del modelo de mesoescala se utilizaron los datos de las situaciones sinópticas de los últimos cinco años, obtenidos del reanálisis provisto por la National Oceanic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos y de las diversas estaciones meteorológicas instaladas en el país que, en su mayoría, pertenecen al Servicio Meteorológico Nacional**

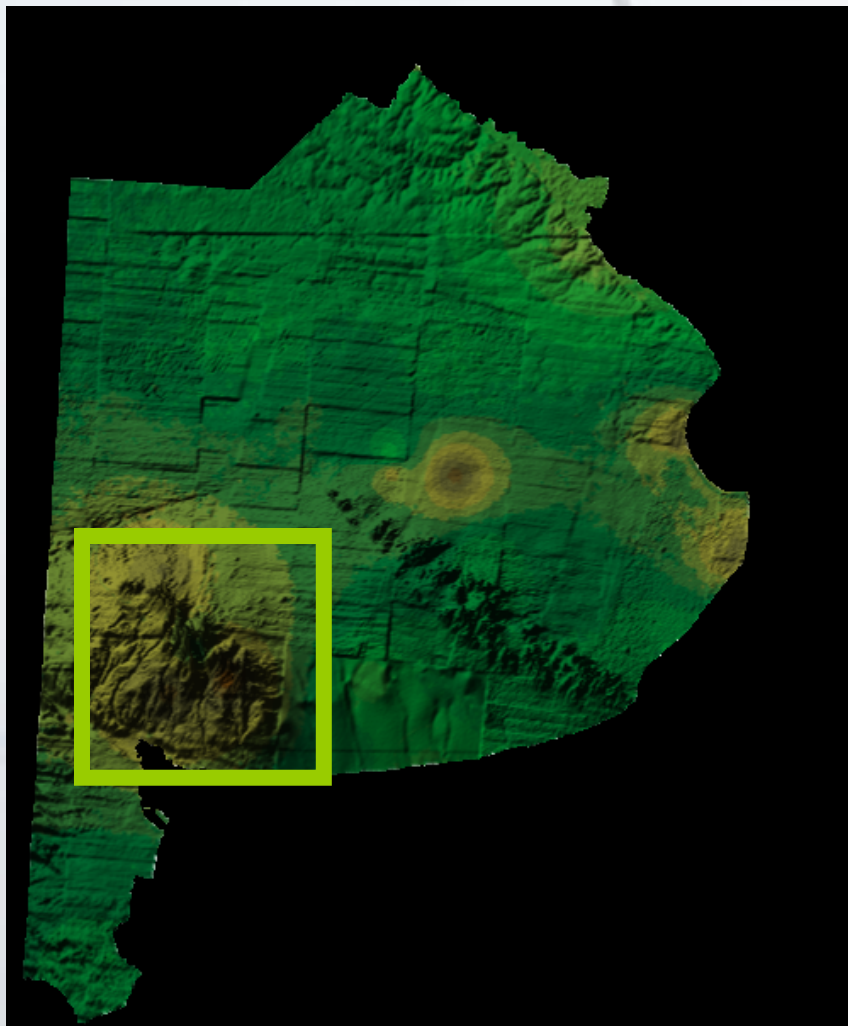
# Mapa del Potencial Eólico Nacional



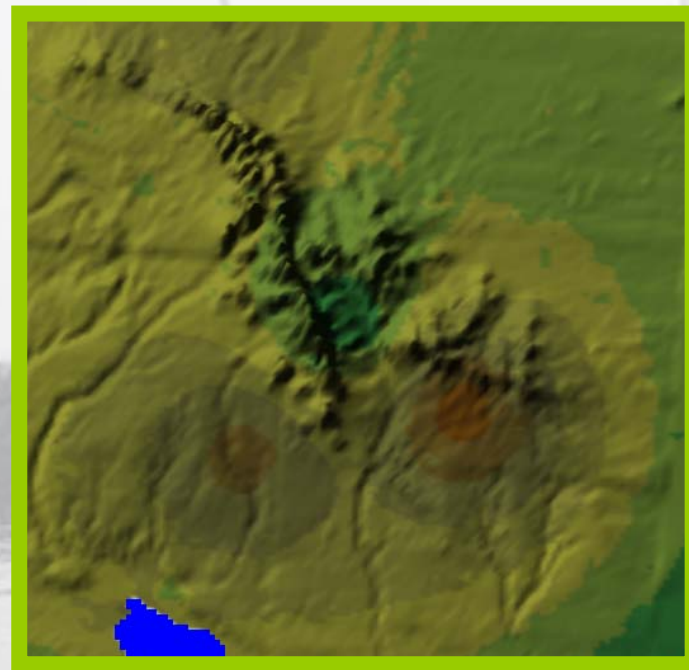
La elaboración del mapa del potencial eólico se realizó invitando a cada provincia a confeccionar su propio mapa, con la intención de formar en todo el país profesionales capacitados en el tratamiento del recurso eólico.

Los representantes de cada provincia, participaron del curso dictado en el Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, sobre los distintos softwares necesarios para el desarrollo base del mapa eólico.

# Mapa del Potencial Eólico Nacional



El resultado final de la elaboración es un Mapa Digital de alta resolución que contiene información que puede ser actualizada constantemente.



# Sistema de Información Geográfico Eólico (SIGE)

Elaborados mediante programas especializados en el manejo de información espacial, los *Sistemas de Información Geográfica* permiten

- **Visualizar los resultados espaciales de las modelizaciones realizadas**
- **Facilitar el análisis de patrones y correlaciones espaciales y/o temporales**
- **Visualizar globalmente las relaciones espaciales de las diferentes variables analizadas**

# Sistema de Información Geográfico Eólico (SIGE)



El trazado de las rutas nacionales y provinciales, las localidades y el sistema de transporte de energía eléctrica pueden ser observados y comparados simultáneamente.

# Sistema de Información Geográfico Eólico (SIGE)

Datos de la ubicación - Microsoft Internet Explorer proporciona



**Datos de Ubicación seleccionada**

Latitud : -35° 55' 32"  
Y = 5976467

Longitud : -58° 51' 45"  
X = 141602

Weibull C: 8.03

Weibull K: 2.15

Altura Medición: 40m

Marca y Modelo: Bonus Energy A/S-Bonus 600 kW Mk III

**Información General** | **Datos del Aerogenerador**

**Energía (KWh/año)**

1,617,235,719.16

SECTORES		Wind Climate		
#	angle (°)	freq (%)	W-A (m/s)	Weibull-k
1	0	0	0.00	0.00
2	30	27.4	8.32	2.09

Para cualquier punto del país 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
- Cálculos de costos de generación del kWh
- Estimación de reducción de TCO<sub>2</sub> emitidas

# Análisis Posteriores

**La evaluación del Mapa del Potencial Eólico dentro del Sistema de Información Geográfico Eólico permitirá:**

- **Identificar lugares potenciales para la generación de energía eólica**
- **Predecir la generación eléctrica de una turbina o de un parque eólico proyectado**
- **Optimizar el diseño del sistema de generación eólica.**

EL MAPA DEL POTENCIAL EÓLICO, FINALIZADO Y CORREGIDO POR EL C.R.E.E. FUE SISTEMATIZADO POR EL ÁREA INFORMÁTICA DE LA SUBSECRETARÍA DE COORDINACIÓN Y CONTROL DE GESTIÓN DEL MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS PARA LA CREACIÓN DE UN SIG (SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA) EÓLICO

ESTE HA SIDO UN TRABAJO CONJUNTO ENTRE AMBAS REPARTICIONES CON EL FIN DE PRESENTAR UN PRODUCTO FÁCIL DE INTERPRETAR, POSIBILITANDO A LOS INVERSORES (PÚBLICOS O PRIVADOS) DETERMINAR LAS ÁREAS DE NUESTRO PAÍS QUE SON ÓPTIMAS PARA CONSTRUCCIÓN DE PARQUES EÓLICOS

ESTA HERRAMIENTA ES FUNDAMENTAL PARA LA INTERVENCIÓN DIRECTA DEL ESTADO NACIONAL EN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EÓLICA Y PARA INCENTIVAR LA INVERSIÓN PRIVADA MEDIANTE LA DIFUSIÓN DE LAS VENTAJAS NATURALES QUE OFRECE NUESTRO PAÍS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DEL VIENTO.



El Sistema de Información Geográfico Eólica podrá ser consultado en Internet desde mediados de marzo en el sitio oficial del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios [www.minplan.gov.ar](http://www.minplan.gov.ar) o desde el link de la página del Centro Regional de Energía Eólica [www.eeolica.com.ar](http://www.eeolica.com.ar)

También se podrá retirar el programa con previa solicitud a la Subsecretaría de Coordinación y Control de Gestión.

**SIG EÓLICO**



# Ley Nacional 26.190

Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.

Sancionada: Diciembre 6 de 2006.

Promulgada de Hecho: Diciembre 27 de 2006.

# Aspectos relevantes

Declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables, destinada a la prestación de servicios públicos como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

Se establece el objetivo de lograr una contribución de las fuentes de energía renovables del OCHO POR CIENTO (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de DIEZ (10) años, a partir de la puesta en vigencia del régimen.

Este régimen establece instrumentar mediante el Poder Ejecutivo Nacional una serie de políticas públicas destinadas a promover la inversión en el campo de las energías renovables, como ser:

Elaborar junto a las provincias, un Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables, considerando los aspectos tecnológicos, productivos, económicos y financieros necesarios para la administración y el cumplimiento de las metas de participación futura en el mercado de dichas energías.

Coordinar con las universidades e institutos de investigación el desarrollo de tecnologías aplicables al aprovechamiento de las fuentes de energía renovables.

Identificar y canalizar apoyos con destino a la investigación aplicada, a la fabricación nacional de equipos, al fortalecimiento del mercado y aplicaciones a nivel masivo de las energías renovables.

Celebrar acuerdos de cooperación internacional con organismos e institutos especializados en el tema.

Definir acciones de difusión a fin de lograr un mayor nivel de aceptación en la sociedad sobre los beneficios de una mayor utilización de las energías renovables.

Promover la capacitación y formación de recursos humanos en todos los campos de aplicación de las energías renovables.

Esta Ley dará prioridad a aquellos emprendimientos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente, la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional.

**ARTICULO 12.** — Se dará especial prioridad, en el marco del presente régimen, a todos aquellos emprendimientos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente, la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional. La autoridad de aplicación podrá autorizar la integración con bienes de capital de origen extranjero, cuando se acredite fehacientemente, que no existe oferta tecnológica competitiva a nivel local.

**ARTICULO 13.** — Complementariedad - El presente régimen es complementario del establecido por la Ley 25.019 y sus normas reglamentarias, siendo extensivos a todas las demás fuentes definidas en la presente ley los beneficios previstos en los artículos 4° y 5° de dicha ley, con las limitaciones indicadas en el artículo 5° de la Ley 25.019.

**ARTICULO 14.** — Fondo Fiduciario de Energías Renovables Sustitúyese el artículo 5° de la Ley 25.019, el que quedará redactado de la siguiente forma:

Artículo 5°: La Secretaría de Energía de la Nación en virtud de lo dispuesto en el artículo 70 de la Ley 24.065 incrementará el gravamen dentro de los márgenes fijados por el mismo hasta 0,3 \$/MWh, destinado a conformar el FONDO FIDUCIARIO DE ENERGÍAS RENOVABLES, que será administrado y asignado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica y se destinará a:

**I. Remunerar en hasta UNO COMA CINCO CENTAVOS POR KILOVATIO HORA (0,015 \$/kWh) efectivamente generados por sistemas eólicos instalados y a instalarse, que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicios públicos.**

II. Remunerar en hasta CERO COMA NUEVE PESOS POR KILOVATIO HORA (0,9 \$/kWh) puesto a disposición del usuario con generadores fotovoltaicos solares instalados y a instalarse, que estén destinados a la prestación de servicios públicos.

III. Remunerar en hasta UNO COMA CINCO CENTAVOS POR KILOVATIO HORA (0,015 \$/kWh) efectivamente generados por sistemas de energía geotérmica, mareomotriz, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás, a instalarse que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicios públicos.

Están exceptuadas de la presente remuneración, las consideradas en la Ley 26.093.

IV. Remunerar en hasta UNO COMA CINCO CENTAVOS POR KILOVATIO HORA (0,015 \$/kWh) efectivamente generados, por sistemas hidroeléctricos a instalarse de hasta TREINTA MEGAVATIOS (30 MW) de potencia, que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicios públicos.

**El valor del Fondo como la remuneración establecida, se adecuarán por el Coeficiente de Adecuación Trimestral (CAT) referido a los períodos estacionales y contenido en la Ley 25.957.**

Los equipos a instalarse gozarán de esta remuneración por un período de QUINCE (15) años, a contarse a partir de la solicitud de inicio del período de beneficio.

Los equipos instalados correspondientes a generadores eólicos y generadores fotovoltaicos solares, gozarán de esta remuneración por un período de QUINCE (15) años a partir de la efectiva fecha de instalación.

# SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN

## Resolución 220/2007 ENERGIA ELECTRICA

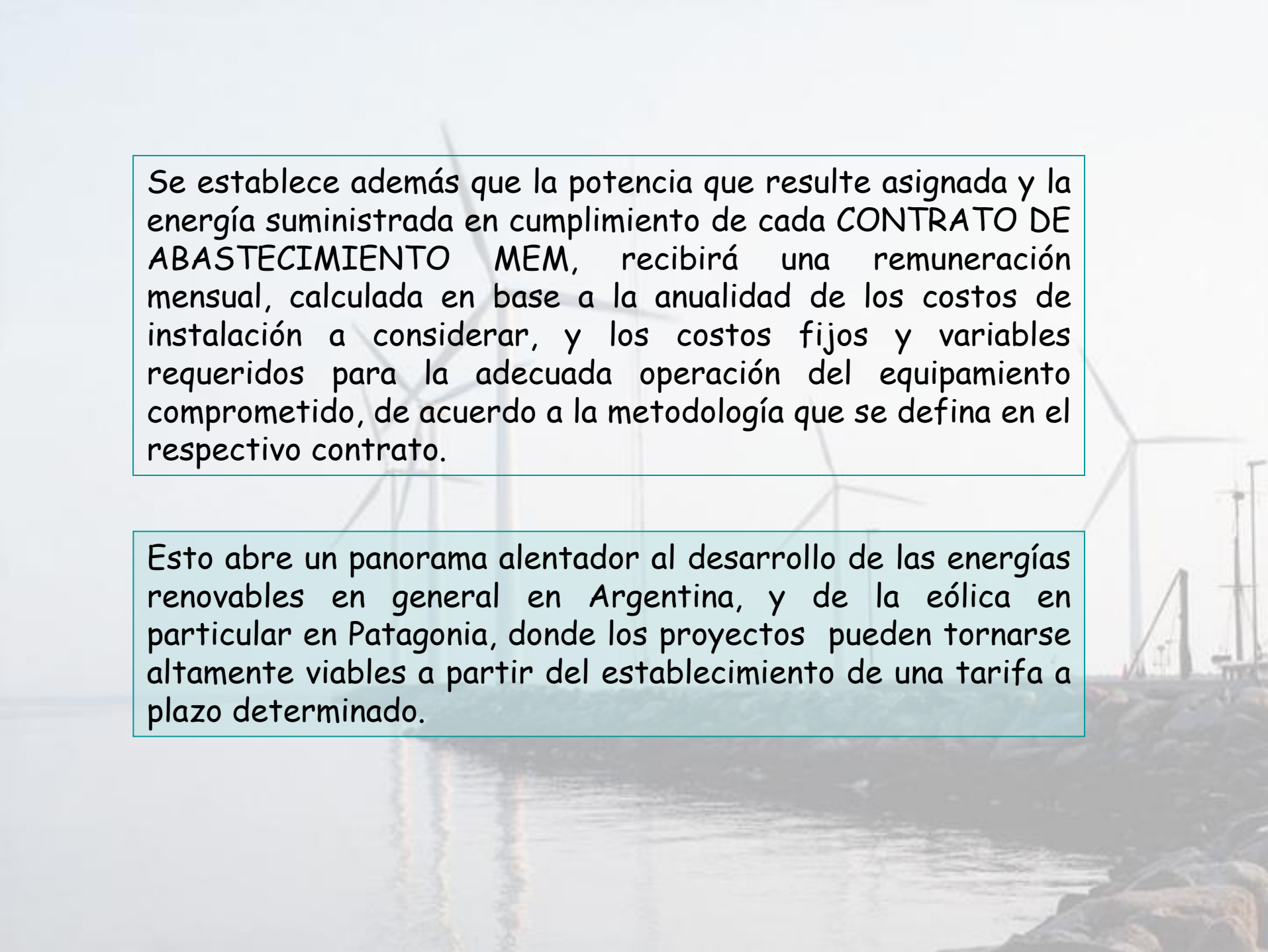
Habilita a la realización de Contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada adicionales.

Éstas pueden ser presentadas por parte de Agentes Generadores, Cogeneradores o Autogeneradores que no fueran agentes del MEM a la fecha de esta Resolución.

Estarán habilitados a ser parte de las ofertas todos aquellos proyectos de instalación de generación adicional en los que participe el Estado Nacional, ENERGIA ARGENTINA SOCIEDAD ANONIMA (ENARSA), o los que el Señor Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios determine (cuya habilitación comercial se produzca con posterioridad a la fecha de publicación de la presente resolución).

## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE ABASTECIMIENTO M.E.M.

- Vigencia: DIEZ (10) años o un plazo inferior que establezca la Secretaría de Energía.
- Vendedor: el Agente del MEM cuya oferta haya sido aprobada por la Secretaría de Energía.
- Comprador: El 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.
- La remuneración a percibir y pagar se determinará en base a los costos aceptados por la Secretaría de Energía.
- El punto de entrega de la energía y potencia contratada será el Centro de Cargas del Sistema (CCS).
- Incluirán un régimen de sanciones por incumplimiento, función de la afectación que pueda introducir la indisponibilidad de las unidades comprometidas en los CONTRATOS DE ABASTECIMIENTO MEM en el adecuado abastecimiento de la demanda de energía eléctrica del SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION (SADI).
- Las máquinas y centrales afectadas al cubrimiento de los CONTRATOS generarán en la medida que resulten despachadas por CAMMESA.








The background of the slide shows a coastal scene with several wind turbines in the distance and a boat on the water in the foreground. The image is slightly faded to allow the text to be the primary focus.

Se establece además que la potencia que resulte asignada y la energía suministrada en cumplimiento de cada CONTRATO DE ABASTECIMIENTO MEM, recibirá una remuneración mensual, calculada en base a la anualidad de los costos de instalación a considerar, y los costos fijos y variables requeridos para la adecuada operación del equipamiento comprometido, de acuerdo a la metodología que se defina en el respectivo contrato.

Esto abre un panorama alentador al desarrollo de las energías renovables en general en Argentina, y de la eólica en particular en Patagonia, donde los proyectos pueden tornarse altamente viables a partir del establecimiento de una tarifa a plazo determinado.

# FUTURO...

A CORTO Y MEDIANO PLAZO, EL FUTURO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN ARGENTINA MUESTRA:

-  - Primeras dos máquinas en el marco de la licitación V.P.I. (Agosto 08)
-  - V.P.I. con 60 MW a dos años (2008- 2009), en la Pcia del Chubut.
-  - V.P.II. con 60 MW a a partir de 2009, en la Pcia de Sta Cruz.
-  - "Vientos del buen aire" con 100 MW, en la Pcia de Buenos Aires.
-  - "Vientos de Arauco" con 60 MW, en la Pcia de La Rioja.
-  - "Vientos del Neuquén" con 30 MW, en la Pcia de Neuquén.
-  - "Otras Provincias" con 60 MW, en la Pcia de Neuquén.

TODOS EN EL MARCO DEL P.E.N.E.E.

EN EL SECTOR PRIVADO SE DESTACAN, TAMBIÉN A CORTO Y MEDIANO PLAZO:

-  - ENERGÍA PLUS, proyecto INGENTIS, con 100 MW en eólica y 400 MW en ciclo combinado gas- vapor.
-  - Granjas Eólicas Integradas Patagónicas S.A. "70MW distribuídas en las cooperativas eléctricas de Chubut, con Aeros Usados Españoles
-  - G.E.S.A. con 50 MW en Rada Tilly, Pcia del Chubut.
-  - MALASPINA, con 60 MW en zona Malaspina, Pcia del Chubut.
-  - PUERTO MADRYN, con 50 MW en Pto Madryn, Pcia del Chubut.
-  - BAHÍA BLANCA, con 100 MW en la Pcia de Buenos Aires.
-  - ARAUCO, con 300 MW en zona Puerta de Arauco, Pcia de la Rioja.

# Gracias



**DR. Héctor Fernando Mattio**  
**Director General**  
**Centro Regional de Energía Eólica**  
**Tel: +54.2965.481572**  
**Mail: [mattio@eeolica.com.ar](mailto:mattio@eeolica.com.ar)**