

Título:

Medición de recurso eólico para generación de energía eléctrica.

Autor:

GESE FRH

Resumen:

- La medición del recurso eólico es uno de los pilares fundamentales para la caracterización de un determinado sitio en donde se pretenda generación de energía eléctrica a través de turbinas de viento.
- Permite estimar la producción de energía de un determinado lugar con la menor incertidumbre posible.
- La elección del sitio y distribución adecuada de un parque eólico queda por lo tanto totalmente ligada a la medición del viento y sus parámetros asociados.
- La calidad y certidumbre de dicha medición será utilizada como elemento fundamental a la hora de viabilizar un determinado proyecto.
- Se utilizará para analizar rentabilidades, precios de energía despachada y tiempos de pago de inversiones.

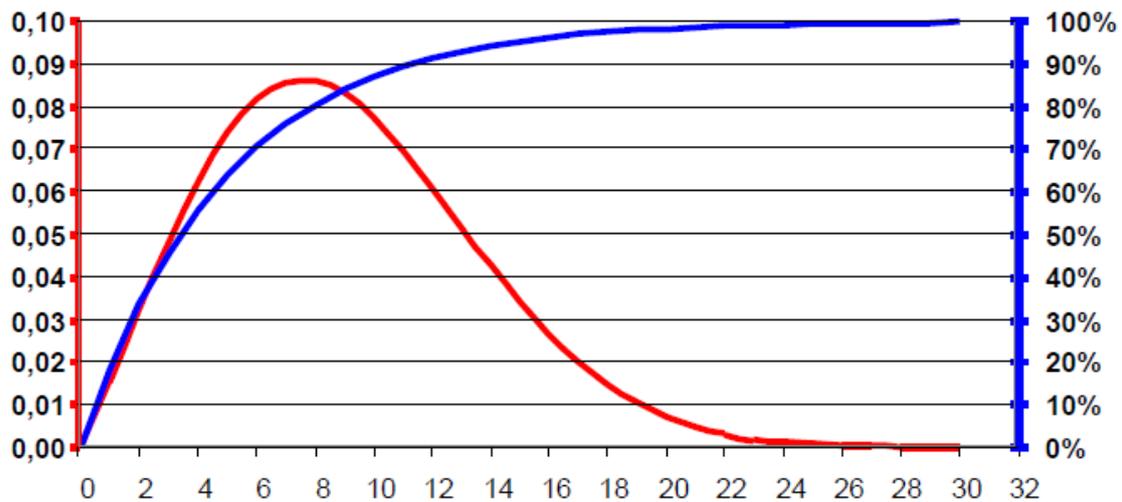
Antecedentes:

La Argentina cuenta con posibilidades en cuanto a recursos eólicos inigualables. Posee velocidades medias de viento en la mayor parte de su territorio (más del 60%), medidas a 50 metros de altura, que superan los 6m/s.

Pero con solo indicar este dato de velocidad se carece de información completa para entender el recurso del lugar. Mediciones en el campo de valores medios en intervalos consecutivos de diez minutos tanto de velocidades de viento y dirección permitirán caracterizar la llamada frecuencia de vientos o en su defecto una distribución de probabilidad que generalmente aplica con la conocida distribución de Weibull. Así mismo, se podrá obtener la rosa de los vientos, donde se indica intensidad y dirección de los mismos, datos de suma importancia al momento de planificar un parque eólico.

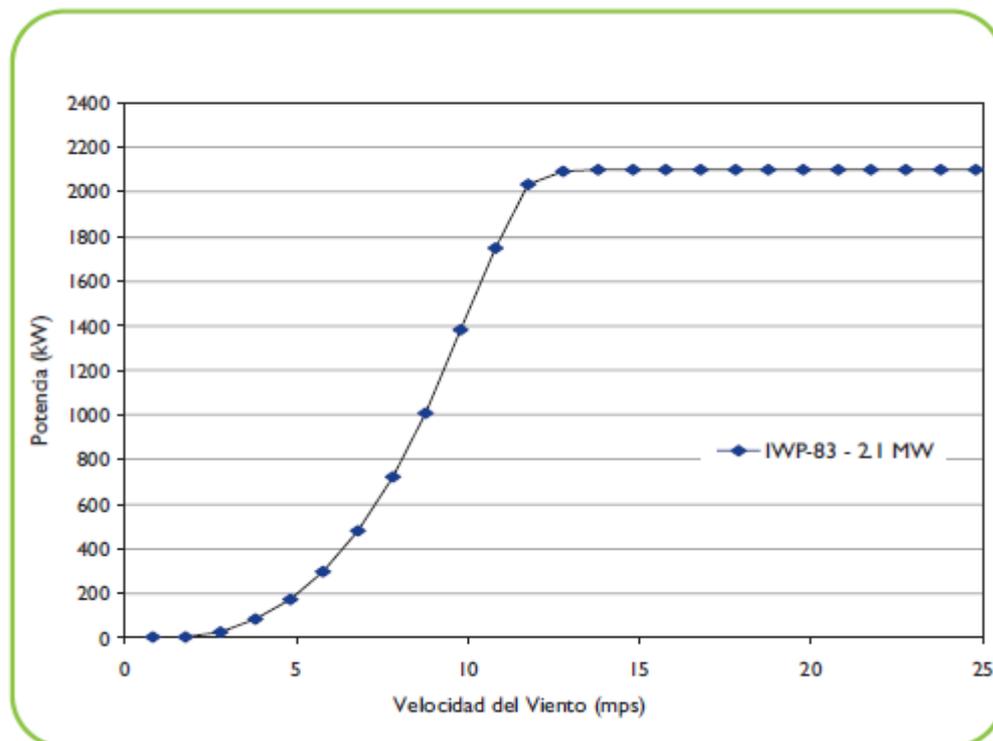
El cálculo de la energía anual a despachar por un aerogenerador estará dada por la integración matemática entre la distribución de probabilidad de vientos y la función matemática de la curva de potencia del generador eólico que se pretenda usar.

Mostramos a título informativo ambas curvas posibles.



En traza de color rojo tenemos la distribución de Weibull, con las velocidades de viento medias (en el eje de abscisas) y en azul su función acumulada. La función matemática que la define es la siguiente:

$$P(U) = \frac{k}{C} \left(\frac{U}{C}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{U}{C}\right)^k} \Rightarrow P\{U < U_1\} = \int_0^{U_1} P(U) dU \Rightarrow P\{U < U_1\} = 1 - e^{-\left(\frac{U_1}{C}\right)^k}$$



La anterior es la curva de potencia típica de un aerogenerador. Por lo tanto con estas dos curvas integradas adecuadamente se obtiene lo que se denomina el factor de capacidad FC, es decir la relación entre la energía anual cosechada según lo anterior, y la energía

que obtendríamos si multiplicásemos directamente la potencia de nuestro aerogenerador por la cantidad de horas del año.

Estudios de este tipo han arrojado en nuestra Patagonia factores de capacidad mayores al 40%. Tener en cuenta que en Europa en donde la penetración de esta energía es de capital importancia apenas en los mejores lugares se llega a un 35%.

La conclusión es la necesidad de medición adecuada de nuestro recurso, según versa en esto las recomendaciones internacionales. Queda por recordar que la potencia instantánea obtenida y por lo tanto sus derivaciones son directamente proporcionales a la velocidad de viento elevada a la potencia de tres.

Objetivo:

- Realizar un estudio de los datos anuales existentes de recurso eólico en las regiones de la Argentina de mayor factibilidad del recurso, que permita determinar las zonas con mayor posibilidad con miras a proyectos energéticos eólicos.
- Proyectar y diseñar en las zonas de interés relevadas a través del punto anterior el sistema de medición con adecuación a las normas internacionales indicadas para tal fin.
- Realizar un sistema de colección de la información tanto desde el punto de vista electrónico como de sistema informático que permita una adecuada obtención de los datos para su posterior procesamiento.
- Realizar con los datos anuales obtenidos, una correlación con los existentes del lugar, de manera de modelar el área en cuestión con la menor incerteza posible.
- Generar las bases de datos de recurso eólico necesarias a la hora de decidir sobre un proyecto eólico. Proyectar a través de dichos datos diferentes escenarios de granjas eólicas que permitan determinar el potencial de energía a obtener en un determinado lugar.
- Permitir establecer zonas de la Argentina, de difícil acceso de energía de red, con bases de datos de recursos eólicos que viabilicen económicamente proyectos de generación eólica.
- Generar capacidades y formación de recurso humano en tan vital área energética.

- Propender a la diversificación de nuestra matriz energética por medio de métodos limpios y sustentables.

Cronograma:

Duración prevista en meses	36
Fecha de inicio	01/03/2011
Fecha de finalización	01/03/2013

Primer etapa:

01/03/2011 al 01/08/2011

- Se estudiará en base a información bibliográfica y datos de organismos de medición de recursos meteorológicos la realización de un mapa eólico que permita determinar zonas de altas posibilidades energéticas, haciendo incapié en la Provincia del Neuquén en donde dado avances en el tema con adecuaciones logísticas y de conocimientos permiten un rápido desarrollo del proyecto.
- De acuerdo al punto anterior y definida el área de trabajo se estudiará la matriz energética del lugar, haciendo un análisis de las ventajas y desventajas del impacto de un posible sistema de generación eólica.
- Se analizará la posibilidad de integración directa a la red, o sistema híbrido aislado para una determinada comunidad o demanda específica.
- Se capacitará a los técnicos y becarios participantes en el proyecto de investigación en las acciones de campo y tareas de digitalización de la información.

Segunda etapa:

01/08/2011 al 01/03/2012

- Una vez establecida la zona con potenciales de generación y conveniencia. Se desarrollará el proyecto de construcción de una torre de medición de altura mínima 60 metros con 5 sensores de velocidad y tres de dirección.
- Se proyectará el sistema electrónico/informático de colección de datos, en esta etapa se estudiará la posibilidad de un desarrollo propio.
- Se generará y capacitará un equipo encargado para la colección y custodia de la información adquirida.
- Se realizará un informe detallando con cuestiones técnicas y financieras las cuales se pondrán a disposición de las autoridades competentes para su evaluación.

Tercera etapa:

01/03/2012 al 01/03/2013

- Una vez aprobado el proyecto de emplazamiento de torre de medición se generarán los mecanismos necesarios que permitan su construcción y su puesta en marcha.

- Se verificará, cada intervalos no superiores a los 15 días, el funcionamiento y colección de datos.
- Con el primer año de registro se hará la correspondiente correlación con el centro meteorológico más cercano, de manera de generar un base de información no menor a los 5 años de medición.
- Se proyectará, en dicho lugar, a través de diferentes softwares de modelación en conjunto con curvas de potencia de aerogeneradores comerciales, cantidad de energía anual y posibles precios de despacho.
- Se volcará todo lo actuado en un informe con consignas y conclusiones claras al alcance de todos aquellos interesados en el tema.

Participantes:

Nombre y Apellido	DNI	Especialidad	Categoría
		Electrónico	Ingeniero (cuatro)
		Sistemas	Ingeniero o Licenciado
		Estadística	Licenciado
		Estadística	Becarios (uno)
		Electronico	Becarios (dos)
		Sistemas	Becarios (dos)

Infraestructura:

Un ordenador dedicado al proyecto de modelado y simulación, otro a la colección y administración de datos y un tercero a la elaboración administrativa del proyecto.

Un equipo portátil de medición de recursos eólicos.

Posibilidades de movilidad para el seguimiento del funcionamiento del sistema de medición.

Presupuesto

Detalle	Costo
Equipamiento	200.000\$
Consumibles	10.000\$
Sueldos	150.000\$
Viáticos	30.000\$

Nota: el detalle de equipamiento corresponde a una torre de medición

Patrocinantes:

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional del Neuquén y Facultad Regional HAEDO

E.P.E.N (Ente Provincial de Energía del Neuquén)

COPELCO Cooperativa Ltda.

Resultados Esperados:

- Generar base de datos confiable de recurso eólico en áreas de potencial instalación de turbinas eólicas.
- Desarrollar capacidades en la medición de recurso eólico.
- Investigación y desarrollo de metodologías en pos de mejoras en la incertidumbre de las mediciones.
- Formación estable de grupo de trabajo de estudio en recursos energéticos renovables.

Bibliografía:

1. "Wind speed profiles terrain with roughness", Engineering Sciences Data, Item N° 84011, April 1993.
2. "The Maximum Type 40 Anemometer Calibration Project", Lockhart T. J. and Bailey B H, Proceedings of the AWEA Conference, California 1998.
3. "Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines", IEC 61400-12-1, 2005. "Wind turbine generator system – Part 12: Wind turbine power performance testing", BS EN 61400-12: BSI, 1998.
4. "Sistemas Eólicos de producción de energía eléctrica", JL Rodriguez et al, Ed Rueda sl, Madrid 2003.
5. "European Wind Atlas", I Troen and E L Petersen, , Riso National Laboratory, Denmark, 1989.
6. "GH Wind Farmer, Theory Manual", Garrad Hassan and Patners Ltd, Noviembre 2007.
7. "Wind Energy Handbook", Tony Burton, David Sharpe, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi, Ed John Wiley & Sons Ltd, January 2008.
8. "Wind Power in Power Systems", Thomas Ackermann, Ed John Wiley & Sons Ltd, January 2005.
9. "Wind Energy Explained", J F Manwell, J G McGowan, A L Rogers, Ed John Wiley & Sons Ltd, September 2002.
10. WIND Measurements_from Wind TECHNOLOGY Latest_HUSUM Special Report - WindPower Monthly_Sept2010