

MEDICION DEL RECURSO EOLICO EN LA PAMPA HUMEDA

JOSE L. AIELLO

Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales
Centro Espacial San Miguel, Departamento de Física

ARMANDO B. BRIZUELA*

Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales
Centro de Sensores Remotos

H. GROSSI GALLEGOS*, R. LOPARDO y G. ATIENZA
Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales
Centro Espacial San Miguel, Red Solarimétrica
Avda. Mitre 3100, 1663 San Miguel, Buenos Aires

1. INTRODUCCION

La Red Solarimétrica, contando con el apoyo de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), viene desarrollando distintas actividades relacionadas con la evaluación del recurso eólico en la República Argentina.

Conforme a los planes previstos, se llevó a cabo como primer paso una evaluación preliminar del recurso a nivel de país en base a datos meteorológicos ya existentes tratados estadísticamente, uniformizando en 10 metros la altura en que se determinó el potencial eólico (1,2).

Dicha evaluación preliminar, aunque aproximada, permitió tener un panorama del recurso a nivel nacional y detectar zonas de interés en las que sería deseable efectuar mediciones y analizar las mismas para determinar las características eólicas con mayor precisión.

Teniendo en cuenta que las aplicaciones de las fuentes no convencionales de energía, en particular la eólica, no deben contemplarse solamente desde el punto de vista energético sino como parte de los programas de desarrollo rural integral, es decir, contribuyendo al incremento de la producción de alimentos básicos y a la elevación de la calidad de vida de la población rural (3), se decidió comenzar el estudio en la Pampa Húmeda, zona que comprende a la provincia de Buenos Aires, noreste de La Pampa, sur de Córdoba y Santa Fe y oeste de Entre Ríos (figura 1).

En un estudio de capacidades para el uso de fuentes no convencionales de energía realizado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y las Naciones Unidas se mostró que la energía eléctrica no puede resolver todas las necesidades del sector rural en América Latina (4). Por otra parte, aunque pudiera ser solución, razones de índole econó-

mica harían imposible una electrificación masiva del medio rural en un plazo razonable, lo que refuerza la necesidad de la utilización de las fuentes no convencionales de energía mediante sistemas descentralizados, bajo el concepto de "adición energética".

En particular, en el campo de la energía eólica, la evaluación más conservativa realizada últimamente sobre el parque instalado en el país arroja valores del orden de los 225 MW (5).

Teniendo en cuenta las consideraciones precedentes, se presenta en este informe lo que conforma el proyecto que lleva por título el de este trabajo.

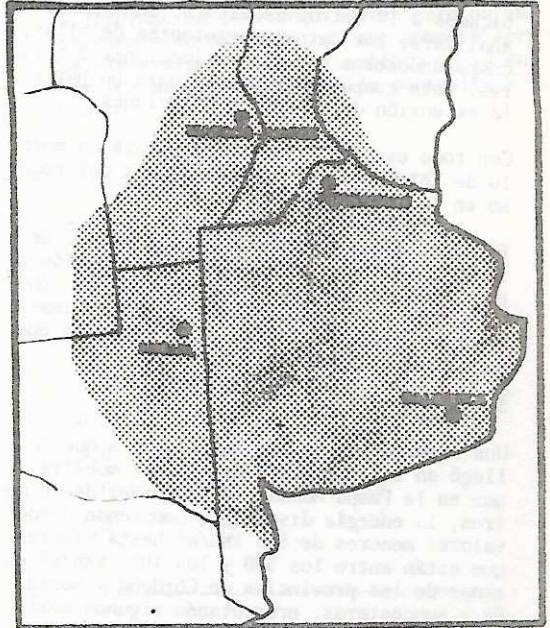


Fig.1 Distribución de las estaciones eólicas en la Pampa Húmeda.

* Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGIA

El objetivo general planteado por este proyecto es evaluar el potencial eólico de la Pampa Húmeda y determinar los parámetros de diseño de aerogeneradores en la zona.

La metodología a seguir para alcanzarlo parte del análisis de la evaluación preliminar ya realizada, seleccionándose los lugares de instalación que complementarán las instalaciones básicas ya determinadas para el proyecto presentado a la O.E.A., las que se encuentran ubicadas en Pergamino y Balcarce en la provincia de Buenos Aires, Anguil en la provincia de La Pampa y Marcos Juárez en la provincia de Córdoba. Se tendrá en cuenta para ello la topografía, los asentamientos rurales y urbanos, particularidades, etc.

Paralelamente, una estimación del recurso en base a la información tri- y cuatri-diurna de la red sinóptico-climatológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) permitirá mejorar para la Pampa Húmeda la llevada a cabo en el estudio preliminar en base a los promedios mensuales y anuales de la estadística climatólogica del citado Servicio (6).

Una vez instaladas las estaciones automáticas de medición, las que contarán con sensores ubicados a 10 metros de altura, comenzarán a analizarse los datos provenientes de ellas, comparándose con las estimaciones anteriores. Esta comparación determinará en parte la extensión de la red de estaciones.

Con todo este material se elaborará un modelo de interpolación de los valores del recurso en la región.

Finalmente, se preparará un mapa eólico de la Pampa Húmeda, incluyendo una discusión general del método, como así también las conclusiones y recomendaciones, y una estimación del comportamiento de las máquinas que puedan ser instaladas.

3. ESTADO ACTUAL

Una observación de los resultados a que se llegó en la evaluación preliminar muestra que en la Pampa Húmeda, en un nivel de 10 metros, la energía disponible comprende desde valores menores de 500 kWh/m² hasta valores que están entre los 500 y los 1000 kWh/m² en zonas de las provincias de Córdoba y Santa Fe y subcosteras, presentando algunos máximos en la costa entre 1000 y 1500 kWh/m².

Cabe aclarar que estos valores son aproximados y que un análisis más exhaustivo ha de permitir acotaciones más precisas.

Como posibilidad inmediata de mejorar dicha estimación se está encarando el análisis de

la información de viento (observaciones tri- y cuatri-diurnas) provenientes de la red sinóptico-climatológica del SMN, del que se obtuvieron datos históricos para la casi totalidad de las estaciones de la provincia de Buenos Aires para el período 1967-1978, la que se halla grabada en cinta magnética.

Se dispone ya de los programas necesarios para hacer la evaluación real en las horas en que se dispone de información. Dicha programación ya fue utilizada para efectuar una comparación entre estimaciones de energía eólica para la estación San Miguel a partir del conocimiento de parámetros estadísticos (7) y de los datos horarios y tri-diurnos de viento, habiéndose obtenido resultados satisfactorios (8).

Las cuatro estaciones automáticas de adquisición de datos eólicos fueron adquiridas con el subsidio de OEA y serán instaladas en este año. Estos equipos fueron construidos por la industria local, respondiendo a requerimientos formulados por este grupo en lo referente al tipo de parámetros a medir, variables derivadas a determinar y período de muestreo.

La estación EE 507E está alimentada por una batería recargable, midiendo cada 250 milisegundos el valor instantáneo de la dirección y la velocidad del viento a través de la veleta MD 121 y el anemómetro MV 121, ambos de salida digital. Estos valores le permiten determinar una serie de parámetros que dan como resultado disponer, cada diez minutos, de los valores de la velocidad media, velocidad máxima y mínima, máximo incremento y decremento de la velocidad en períodos programables de 1 a 60 segundos, valor medio de las componentes del vector dirección, valor medio de los cuadrados de las citadas componentes y valor medio de los cuadrados de las velocidades instantáneas.

Los valores registrados son almacenados y, al fin del día, volcados a un cassette de cinta magnética convencional de audio, con una capacidad de 250.000 datos para una duración de cinta de 60 minutos.

A efectos de procesar la información proveniente de las estaciones se adquirió un computador Hewlett Packard modelo 86B, con una memoria de 128 kb, un impresor de 160 cps, una pantalla de 12 pulgadas y dos unidades de discos flexibles de 3,5 pulgadas y 540 kbytes de capacidad.

4. COMPORTAMIENTO DE AEROGENERADORES

La problemática encarada recientemente es la concerniente a la evaluación del comportamiento de aerogeneradores en aquellas zonas de interés. Al presente, la única referencia dispo-

nible la constituye el conocimiento de la velocidad media anual en las estaciones meteorológicas de la región.

Si bien es cierto que la evaluación del comportamiento de equipos se logra con mediciones de viento en cortos períodos de muestreo (del orden de minutos), siguiendo un método desarrollado en una Nota Técnica de la Organización Meteorológica Mundial se hizo una evaluación rápida tomando como punto de partida la velocidad media anual a 10 metros de altura y suponiendo una distribución de Rayleigh para la misma (9).

Disponiendo como datos de un aerogenerador las velocidades de arranque (V_a), nominal (V_n) y de corte (V_c) y la máxima potencia que puede entregar ($P_{m\acute{a}x}$), es posible calcular la potencia media de salida (\bar{P}) y la energía anual entregada, como así también los porcentajes de tiempo de funcionamiento y de tiempo de trabajo a la máxima potencia.

Este cálculo se hizo para varias localidades de la Pampa Húmeda, suponiendo un generador con $V_a=3$ m/s, $V_n=8$ m/s, $V_c=18$ m/s y $P_{m\acute{a}x}=5$ kW. Los resultados señalan, en aquellos casos en que la velocidad media (\bar{V}) es mayor que la de arranque, situaciones interesantes como las que se muestran en la Tabla I.

5. CONCLUSION

El conocimiento del potencial eólico representa un aporte valioso dado que su campo de utilización es amplio. En particular, en una

región agrícola-ganadera como la Pampa Húmeda, es de interés determinar su uso en aquellas zonas alejadas de las redes eléctricas existentes para fines de bombeo de agua para irrigación o uso doméstico, calentamiento de agua por fricción molienda de granos etc.

Suponiendo conocidas aquellas zonas que en la actualidad o en un futuro mediano no van a recibir el aporte energético por redes eléctricas, queda por contestar la importante cuestión de que tipo de aerogeneradores son los más apropiados para ser instalados y que uso específico se les dará a los mismos.

Estas consideraciones llevan a la necesidad de trabajar en forma coordinada con otras instituciones, tales como la Dirección de Energía de la provincia de Buenos Aires (DEBA) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), para poder conocer el plan de extensión de las actuales redes de distribución, necesidades de los asentamientos rurales etc.

Los resultados aquí presentados lo han sido sólo a modo de ejemplo dado que no es posible, al presente, sacar conclusiones firmes. Estas podrán obtenerse cuando se cuente con la información de viento proveniente de las estaciones automáticas; en ese momento será posible evaluar el comportamiento no en términos anuales sino también mensuales y diarios.

Estación	V (m/s)	P (kW)	Energía anual (kWh)	Func. total (%)	Func. Pmáx. (%)	Eficiencia (P/Pmáx)
B. Blanca	4,69	1,72	15041,51	74,0	8,21	0,34
Necochea	3,52	0,84	7347,04	58,0	4,15	0,17
Pehuajó	3,06	0,52	4544,25	50,0	5,19	0,10
M. Juárez	4,77	1,77	15510,33	74,0	8,83	0,35
R. Cuarto	3,67	0,95	8344,10	60,0	3,87	0,19
Anguil	3,89	1,12	9782,00	64,0	3,50	0,22

TABLA I : Comportamiento de un aerogenerador tipo con :
 $V_a=3$ m/s ; $V_n=8$ m/s ; $V_c=18$ m/s y $P_{m\acute{a}x}=5$ kW

6. REFERENCIAS

1. A.Brizuela, Evaluación preliminar del recurso eólico en Argentina. Red Solarmétrica, 24 p (1982).
2. J.L.Aiello, Consideraciones generales sobre aspectos relacionados a la transformación del viento con la altura y su relación con la evaluación del recurso eólico. Red Solarmétrica, 19 p (1983).
3. FAO, Reunión Técnica de Trabajo para tratar el uso de la energía en la agricultura y medios rurales de América Latina. Informe de la mesa redonda sobre energía eólica. RLAC/84/16- ENER-3, Santiago de Chile, 143 p (1984).
4. OLADE/ PNUMA, Alternativas energéticas en América Latina. Estudio de capacidades para el uso de fuentes no convencionales de energía. Quito, Ecuador, 407 p (1979).
5. Secretaria de Energía, Balance energético nacional (comunicación privada), 1984.
6. Servicio Meteorológico Nacional, Estadísticas climatológicas 1961/70, Serie B, N°35, 1ra edición, Buenos Aires (1981).
7. C.G. Justus, Winds and wind systems performance. The Franklin Institute Press. Philadelphia, Penn (1978).
8. J.L. Aiello y A.B.Brizuela, Consideraciones acerca de una evaluación preliminar de la energía eólica en la República Argentina. Meteorologica (en prensa).
9. WMO, Meteorological aspects of the utilization of wind as an energy source. Technical Note N°175, Appendix C, pp 160-169 (1981).