



## Directorio Energético Industrial 2008

ELECTRICIDAD - PETRÓLEO - GAS

Hidrocarburos: Sanear el terreno para los inversionistas  
Modelos conceptuales para el mercado eléctrico  
La energía eólica en el campo

## Aprovechamiento de la energía eólica para la electrificación rural en el Perú

El aprovechamiento de la fuerza del viento para generar electricidad en el Perú data de, por lo menos, hace 25 años desde las primeras pruebas de la Empresa de Electricidad del Perú S.A. (ELECTROPERÚ) en Piura con aerogeneradores de baja potencia; hasta el reciente interés del sector privado por parques eólicos conectados al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

Si bien el interés por la energía eólica ha crecido junto con su posible escala de utilización, todavía es pertinente su empleo para la generación eléctrica a pequeña escala en zonas aisladas de la red, más aún si consideramos que el coeficiente de electrificación rural está entre el 23% y el 32% según especialistas del Programa de Apoyo a la Gestión del Sector Energético (ESMAP) del Banco Mundial y el Ministerio de Energía y Minas (MEM), respectivamente.

### Primeras brisas

El Instituto de Investigación Tecnológica, Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) realizó un trabajo pionero en aerobombas en los 80. Menos conocidas, más bien visionarias, fueron sus investigaciones sobre aerogeneradores de baja potencia, las cuales se interrumpieron por su desactivación en 1992.

En 1983 ELECTROPERÚ instaló 3 aerogeneradores italianos monopala Riva Calzoni MP-5 de 3,6 kW en la caleta de Yacila en Piura; en 1986 se agregaron tres equipos Isea de 10 kW. Se tiene también referencias del uso de algunas decenas de pequeños aerogeneradores de 50 a 300 W en el Callejón de Huaylas en Ancash, y de un aerogenerador de 8 kW en Torán, Arequipa.

En 1989, Canziani S.A. inició la fabricación de aerogeneradores Waira en el Perú. Entre los años 2003 y 2004, esta empresa y la Pontificia Universidad Católica del Perú



Foto: Archivo ITDG

En marzo se completará la electrificación del poblado El Alumbre, en Bambamarca (Cajamarca) con el micro aerogenerador IT-PE-100.

(PUCP) desarrollaron un aerogenerador de 1 kW con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC). Y a fines del 2007, un consorcio formado por la PUCP y las empresas RCS Industrial S.R.L. y Norwind S.A.C. presentó un proyecto al Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCYT) para el desarrollo de un aerogenerador de 1 MW.

Por su parte, el organismo de cooperación técnica Soluciones Prácticas – ITDG, ha trabajado desde 1998 en el desarrollo de un aerogenerador de 100 W, denominado IT-PE-100, diseñado para funcionar con velocidades de viento moderadas, predominantes en el Perú, para el abastecimiento de electricidad en viviendas rurales. Hasta el 2007 se habían probado 6 prototipos en costa y sierra;

y transferido la tecnología a la empresa Tecnología Energética Peruana S.A.C. (TEPERSAC), la cual ha instalado más de 20 equipos. Desde el 2006, estas dos instituciones con apoyo de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y el CONCYTEC, han desarrollado un aerogenerador de 500 W cuyos primeros prototipos han sido probados con éxito en Lima y Cajamarca.

Destaca también la labor de investigación y transferencia de tecnología de la empresa DENERTEC S.A.C. en torno a su aerogenerador de 200 W, denominado AG-200, el cual se ha instalado en el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) en Lima. Actualmente se encuentran desarrollando equipos de 300 y 600 W, denominados WT300 y WT600, respectivamente.

## Ráfagas Mayores

El Perú cuenta con dos centrales eólicas piloto manejadas por la Empresa de Administración de Infraestructura Eléctrica S.A. (ADINELSA), las mismas que cuentan, cada una, con un aerogenerador tripala conectado a la red.

Según ADINELSA estos emplazamientos han demostrado condiciones apropiadas para la instalación de centrales de mayor tamaño: se han determinado factores de capacidad de 35% en Malabrigo y 30% en Marcona.

El interés del sector privado por invertir en parques eólicos conectados a la red ha crecido en los últimos años. En el Congreso se vienen discutiendo tres propuestas de Ley que incluyen incentivos para promover estas inversiones. Desde el 2007 el MEM ha otorgado concesiones temporales para estudios de centrales eólicas a las empresas Norwind S.A.C. en Piura (El Tunal, 106 MW), y Petrolera Monterrico S.A. en La Libertad (Malabrigo, 60 MW) y Piura (La Brea, 170 MW). Además, SolEol S.A.C., filial de la ecuatoriana Pro-Viento S.A., ha estudiado el potencial de la zona denominada Los Perros, en el desierto de Sechura (Piura) para establecer una central de 30 MW. Se conoce también el interés de las empresas españolas ENDESA e IBERDROLA por invertir en parques eólicos en el Perú.

### ¿Cuánto y dónde?

Entre 1983 y 2007 la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), ITINTEC, ELECTROPERÚ, el Instituto per la Cooperazione Universitaria (ICU) de Italia, el MEM y ADINELSA han realizado sucesivos intentos por estimar el potencial eólico nacional en base a mediciones de viento efectuadas por ELECTROPERU, la Corporación

## Características de las dos centrales eólicas piloto manejadas por ADINELSA:

Descripción	Central Eólica Piloto	
	Malabrigo	San Juan de Marcona
Fecha de instalación	1996	1998
Potencia nominal (kW)	250	450
Ubicación	Puerto Malabrigo (provincia Ascope, La Libertad)	San Juan de Marcona (provincia Nazca, Ica)
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	45	45
Diámetro de aspas (m)	28	39
Altura de torre (m)	30	40
Transformador elevador (kVA)	312	562.5
Peso total (Ton)	28	50
Procedencia de las máquinas	Dinamarca	Japón
Marcas y modelo	Micon M 600	Mitsubishi MWT 450
Beneficiarios	357 viviendas; 1 785 habitantes	643 viviendas; 3 215 habitantes
Inversión inicial (USD)	324 mil	537 mil

Fuente: ADINELSA.

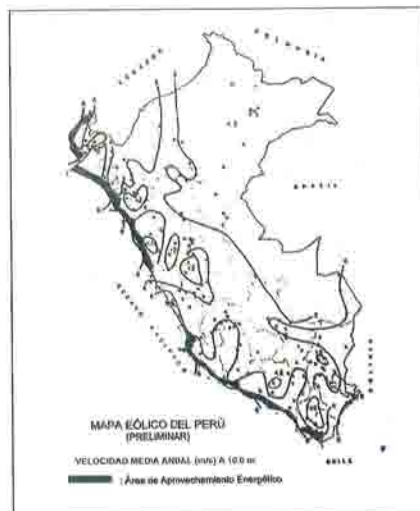
Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. (CORPAC) y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Según los cálculos de ADINELSA, habría en el país un potencial de 57 mil MW distribuido en el litoral desde Tumbes a Ancash, y desde Ica a Tacna.

En el 2008, el Proyecto Mejoramiento de electrificación rural mediante fondos concursables (FONER) del MEM y el Banco Mundial, debe concluir la preparación de un sistema digital para la evaluación preliminar del potencial del recurso eólico, denominado Viento GIS, y el atlas eólico respectivo.

### Lo pequeño es posible

Es claro que el potencial eólico principal se encuentra en la costa y que el mayor interés apunta a los grandes parques eólicos conectados al SEIN, tanto por motivos económicos como ambientales. No obstante, sin ser excluyente, es aún pertinente considerar el empleo de la energía eólica para generar electricidad en pueblos aislados de la red, especialmente si recordamos que todavía hay cerca de 5 millones de peruanos en más de 40 mil poblados rurales sin acceso a energía eléctrica, y que los costos de extensión de las redes eléctricas se incrementan conforme se avanza en su expansión.

Mapa eólico preliminar (ADINELSA, 2007)



Mapa de potencial disponible de energía eólica (MEM, 2002)



Los patrones de viento en la sierra, que alberga gran proporción de la población sin acceso a electricidad, son menos conocidos que en la costa; se estima un rango promedio de velocidades de viento de 2 a 4 m/s. No obstante, sus regímenes de viento dependen en gran medida del relieve local, por lo que es frecuente encontrar lugares con buen potencial para la generación eólica a pequeña escala.

Según el Centro de Conservación de Energía y del Ambiente (CENERGÍA) en el 2004 había cerca de 16 aerogeneradores de baja potencia, con una capacidad acumulada de ±24 kW. El MEM, en su Plan Nacional de Electrificación Rural 2006-2015, incluye la instalación de 104 aerogeneradores aislados de 50 kW cada uno, que atenderían a 114 mil pobladores rurales con una inversión de USD 13,5 millones.

En marzo del 2008, Soluciones Prácticas - ITDG completará la electrificación del poblado El Alumbre, en Bambamarca (Cajamarca) con el micro aerogenerador IT-PE-100. Este proyecto ha sido apoyado por The Cooperative Bank y The Koru Foundation del Reino Unido, la Asociación Catalana de Ingeniería sin Fronteras y la Universidad Politécnica de Cataluña de España, Green Empowerment de los Estados Unidos y el Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WILSONS) de Alemania.

Esquemas similares solo se han desarrollado en la provincia argentina de Chubut, a cargo del Centro Regional de Energía Eólica (CREE). Se espera que la experiencia de El Alumbre, pionera en el Perú, además de permitir el acceso a electricidad a 33 familias, permita demostrar el potencial del viento para la generación descentralizada de electricidad en zonas rurales de nuestro país.

*Óscar Coello Guevara (Gerente del Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos de Soluciones Prácticas - ITDG) y José Chiroque Baldera (Especialista en energía eólica de Soluciones Prácticas - ITDG)*

El interés del sector privado por invertir en parques eólicos conectados a la red ha crecido en los últimos años. En el Congreso se vienen discutiendo tres propuestas de Ley que incluyen incentivos para promover estas inversiones.



- Cables de Energía BT, MT y AT Aluminio y Cobre
  - Cables de Control e Instrumentación
  - Cables de Fuerza
- Cables Mineros
  - Cables de Fibra Óptica ADSS, OPGW y otros
  - Cables Especiales



Representante:



Ingeniería y Suministros S.A.C.

Calle Miguel Soto Valle 127 Magdalena del Mar, Lima - 17  
 Tlf. 2642235 / 2642742 Fax. 2642236  
 E-mail: dfjinsae@terra.com.pe  
 Web: www.dfjinsae.com