

{comments on}

Resumen:



Los proyectos de Agua Potable Rural (APR), requieren para su implementación de energía mecánica como eléctrica, ya que sea para el bombeo de agua subterránea (mecánica) como para alimentar costosos sistemas de tratamiento (eléctrica), como por ejemplo de Osmosis Inversa. Los APR en general se encuentra alejado de la red eléctrica y la solución tradicional ha sido instalar sistemas de generación diesel, como un elevado costo de mantenimiento mensual producto del consumo de combustible, el que tiene que ser cancelado por la comunidad.

Dado la disminución en los costos de los equipos eólicos y el mejor conocimiento de los viento adquirido durante los últimos años, la energía eólica se presenta como una alternativa viable para enfrentar el problema de suministro energético de los APR, dado su bajo costo de mantenimiento que permite reducir al mínimo la tarifa, posterior a la puesta en marcha de los proyectos.

Dentro de este trabajo, se analizan las diferentes alternativas para utilizar la energía eólica en proyectos APR, tales como molinos de viento y generadores eólico pequeños, en diferentes zonas del país.

1.- Introducción a la Energía Eólica

Las comunidades rurales presentan evidentes problemas de abastecimiento de energía, el que afecta claramente el desarrollo y calidad de vida de la población. La Energía Eléctrica en la actualidad, es generada por equipos diesel a un costo alto, dado que el combustible debe ser transportado largas distancias y en algunos casos por barco como ocurre en las islas de la zona Sur, con evidentes problemas de seguridad en el suministro.

La generación Eólica (por medio del viento) en forma complementaria a la realizadas por equipos Diesel, permite resolver los problemas de abastecimiento y seguridad de energía para APR en comunidades rurales con tarifas inferiores a las de un sistema diesel puro.

Una solución energética híbrida eólico-diesel en proyectos APR es altamente atractiva, dado que son complementarios, permitiendo así no sólo reducir costos, también aumentar la seguridad del sistema, dado que:

- La energía eólica tiene costos de mantenimiento muy pequeños, lo que hace que la tarifa disminuya considerablemente. La tarifa mensual sólo se determina por el combustible requerido para mantener el sistema funcionando en ausencia de vientos.
- En la zona de Sur y extremo Sur del País, los vientos más intensos ocurren durante temporales o condiciones de mal tiempo, que es precisamente cuando resulta más difícil el abastecimiento de combustibles, por lo que durante temporales el consumo eléctrico de los APR puede ser completamente abastecido por energía eólica, aumentando la seguridad del sistema y disminuyendo la dependencia del suministro de combustible por barcos como ocurre en las Islas del Sur del País.
- Muchos sistemas APR actualmente en funcionamiento, cuentan con sistemas diesel para cubrir sus necesidades energéticas, por lo que sería muy fácil y económico implementar un sistema híbrido, lo que permitirá disminuir los costos de generación y mantener una alta seguridad del sistema aportada por los equipos diesel.

1. Evaluación del potencial Eólico.



Para implementar un sistema de generación eólica se requiere seleccionar un buen lugar y registros confiables de vientos, que permitan evaluar adecuadamente el recurso eólico y la potencia eólica a instalar (figura 1). La elección de un buen lugar de vientos, permite disminuir el tamaño del parque eólico y con esto los costos iniciales que son los más importantes en un proyecto eólico.

Figura 2: Mediciones de potencial eólico en Pitiraco-Nueva Imperial (izquierda) y pozo de bombeo manual utilizando para consumo humano (derecha) y donde se requiere energía eólica para mecanizarlo.

La información de viento existente en el país es escasa e insuficiente para tomar decisiones relacionadas con proyectos de energía eólica en APR, principalmente porque las series de datos de viento más largas corresponde a zonas protegidas del viento como por ejemplo aeropuertos y se cuenta con muy poca información en comunidades aisladas. En muchos casos esta información tiene que ser recopilada directamente en el lugar, utilizando sensores de viento instalados por un período mínimo de tres meses (figura 1 y 2).

$$\text{Potencial Eólico} = \sum A \rho V^3$$

Los registros existentes de vientos sugieren vientos medios cercanos a 4-5m/s como media nacional. En zonas donde se desarrollan los proyectos APR y con una adecuada explotación eólica, no es difícil encontrar con vientos superiores a los 6-7 m/s., lo que es suficiente para desarrollar un proyecto eólico.

Para llevar adelante un proyecto de generación eólica, definir el tamaño de los generadores eólicos y los sistemas de regulación requeridos, es necesario antes, seleccionar el lugar más adecuado y evaluar su Potencial Eólico, para este fin, se requiere medir tanto la intensidad del viento como su variabilidad (figuras 1 y 2).

Al evaluar el potencial eólico, se pueden determinar las características de los generadores eólicos que mejor se adecuan a la zona, consumo y régimen de vientos.

3.Soluciones Eólicas.

3.1 Molinos de Vientos

Los molinos de vientos (Figura 3 y 4) se han utilizado por muchos tiempos en el país, sin embargo no existen un adecuado mantenimiento de éstos ni una industria nacional que los fabrique. Al no existir asistencia técnica, estos molinos usualmente se pueden encontrar en mal estado y localizados en lugares poco apropiado.

Los molinos de viento son máquinas muy simples, que transforman la energía mecánica del viento en energía mecánica para el bombeo, por lo que para un sistema de bombeo son muy eficientes dado que no requieren pasar a otra forma de energía como eléctrica. Para realizar esta operación, en forma eficiente y económica, la seguridad del sistema se logra por medio de estanques de acumulación, cuyo volumen se determina desde el estudio de vientos y consumo estimado.

Los molinos de vientos se presentan como una buena alternativa para el bombeo de agua subterránea en proyectos APR, dado que son equipos de bajo costo, muy simples, que utilizan bomba tipo pistón y requieren un mantenimiento mínimo (figura 3). Por ejemplo, un sistema completo (sin pozo) para bombear un caudal de un litro por segundo, tiene un costo aproximado de US\$ 1.400. Lo que lo hace completamente competitivo con un sistema diesel + bombas eléctricas.

3.2 Turbinas Eólicas:

Las Turbinas eólicas (figura 5) se han utilizado en muy pocas oportunidades en el país, siendo el primer proyecto de APR que utiliza una turbina el de Lasana en el Altiplano de la II región (figura 1). Estos equipos en muchos casos se han instalado sin información de viento previa y tampoco se ha mantenido un seguimiento de estos, con el fin de determinar rendimientos para su aplicación en futuros proyectos.

Las pequeñas turbinas eólicas como las mostradas en la Figura 5, se encuentran entre aproximadamente 1-10KW, y permiten suministrar energía eléctrica a proyectos APR para procesos de tratamientos y su propio funcionamiento. El costo de instalación de estos equipos es variable y principalmente depende de la lejanía del lugar y el costo de la Torre que es aproximadamente un 50% del valor total de los equipos. Los costos actuales están entre US\$ 2 y 6 el Watt instalado.

Estos equipos se presentan como una alternativa en proyectos APR para alimentar procesos de tratamientos costosos como Osmosis Inversa. En este caso, la seguridad del sistema es aportada por estanques de regulación y un sistema diesel para alimentar los equipos más críticos. Es necesario realizar un estudio de viento antes de decidir la potencia y el lugar donde instalar los equipos, dado que diferencias de 1m/s entre dos sitios puede significar diferencias de 50% en la energía finalmente generada.

4. Caso proyecto isla Santa María.

En esta parte se analiza la información recolectada durante el año 2002 y se estudia la alternativa eólica para suministrar energía para Agua Potable y Alumbrado Público a la Caleta Isla Santa María, una urbanización en construcción de aproximadamente 50 casas localizada en la II región. Dentro del proyecto APR el consumo más importante está en el tratamiento de Agua por Osmosis Inversa, que requiere aproximadamente una potencia de 25 Kwatt.

4.1 Resultados.

Con la información recolectada durante este estudio (año 2002), se concluyó que en orden a satisfacer la demanda eléctrica del proyecto, ésta tiene que ser dividida en diferentes consumos, tanto por características propias del consumo como el nivel de seguridad requeridos, finalmente se recomienda resolver los problemas de suministro energético en el proyecto Isla Santa María de la siguiente forma:

Consumo Domiciliario: suplida principalmente por equipos Diesel y generadores eólicos. Donde la energía eólica sólo sería complementaria a la Diesel permitiendo disminuir la tarifa final.

Agua potable: suplida mayoritariamente por Energía Eólica, reduciendo la tarifa del agua a futuro y con un sistema de respaldo basado principalmente en estanques de agua y un generador Diesel en el caso de eventos críticos y mantenimiento de los equipos eólicos, en esta caso, el equipo diesel tiene que contar con una potencia suficiente para hacer funcionar los equipos de Osmosis Inversa (25 KWatt).

Alumbrado Público: al ser un consumo controlado y de un valor menor a los anteriores, puede ser satisfecho con los excedentes de la energía eólica utilizada para Agua Potable y Bombas. El alumbrado público, se puede mantener en gran parte por el excedente de energía eólica durante la noche, dado que, durante este período (8 PM a 21 PM) se dispone de la mayor oferta eléctrica (figura 8).

Agua Servidas: con una demanda proyectadas de 10Kwatt, los niveles de seguridad requeridos y la distancia a las plantas de agua potable, resulta recomendable instalar equipos independientes y en la etapa inicial sería suficiente con un generador eólico de 10Kwatt.

5.Conclusiones.

La energía Eólica se presenta como una alternativa viable para ser utilizada en proyectos de Agua Potable Rural. Al ser una solución de bajo costo, puede ser implementada por etapas y lo más importantes no presenta bajos costo de mantenimiento, lo que la hace una solución sustentable al no aumentar el presupuesto familiar.

Para la implementación de un proyecto eólico requiere:

-Mediciones confiables de vientos para una adecuada selección del sitio donde instalar las turbinas. De lo contrario se puede incurrir en el mal diseño de los equipos y incrementos en el costo del proyecto.

-Una separación de los diferentes consumos, tanto por nivel de seguridad como por tamaño, de tal forma de distribuir los consumos en el tiempo de la mejor forma posible.

-Capacitación y seguimiento del proyecto.

6. Agradecimientos

Este estudio fue financiado en parte por los proyectos, Programas de Agua Potable Rural, MOP e Ilustre Municipalidad de Nueva Imperial.

7. Referencias.

Vergara, José, 2002, estudio del potencial eólico y estimación de un parque eólico optimizado para la Caleta Santa María, 21 pp.

Vergara, José, 1998, Diagnóstico y pronóstico del viento sobre zonas cordilleranas utilizando información de modelos regionales del tiempo. Congreso Internacional de Energías sustentables-Senese X, Noviembre de 1998, Punta Arenas- Chile, 15 páginas.

Dr. José Vergara
Universidad de Chile, Santiago-Chile
E-Mail: putaendo@entelchile.net
Fono: 56 02 6728040