

AVANCES EN EL ESTUDIO DE MONITOREO REMOTO POR RF DE SISTEMAS DE BOMBEO DE AGUA Y SUMINISTRO ELÉCTRICO CON ENERGÍA EÓLICA

Ing. Rafael Oliva⁽¹⁾, Dr. Gautam S. Dutt^(1,2), Ing. Jorge Lescano⁽²⁾, Ing. Patricio Triñanes⁽²⁾,

⁽¹⁾Area Energías Alternativas - Universidad Nacional de la Patagonia Austral

⁽²⁾Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires

Lisandro de la Torre 1070 - 9400 Río Gallegos - Argentina

TE +54 2966 442317/19 - FAX +54 2966 442620 E-mail: micro-en@unpa.edu.ar

RESUMEN: Este trabajo presenta los avances en el estudio de sistemas de monitoreo remoto por radiofrecuencia (RF) de equipos para bombeo de agua y suministro de energía eléctrica en puntos aislados. La zona de estudio es el sur de la estepa patagónica, en Santa Cruz, y el emplazamiento de los equipos se realizará en convenio con el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) en el Puesto Experimental de Potrok Aike, 90 km al W de Río Gallegos. A tal efecto se han realizado los trabajos preliminares de relevamiento y diseño del sistema, construcción del equipo de adquisición de datos y control SISMED-B, selección del sistema de transmisión de datos por paquetes (Packet-Radio) a utilizar sobre el enlace de voz con equipos Yaesu existentes, especificación del sistema eólico a adquirir, y mediciones de caudal, profundidad y capacidad del pozo de agua a utilizar en el ensayo. Se han evaluado diversas alternativas y tecnologías de bombeo, y se busca optimizar la eficiencia global del sistema.

Palabras Clave: **Bombeo de Agua - Adquisición de Datos - Energía Eólica - Monitoreo Remoto - Radiofrecuencia**

INTRODUCCIÓN

El bombeo de agua y el suministro de electricidad resultan factores críticos para el desarrollo de comunidades en sitios aislados. El problema que representa su mantenimiento y confiabilidad es común a las distintas tecnologías utilizadas, aunque las fallas son distintas. En Patagonia Austral, a pesar de su enorme difusión, los bombeadores mecánicos con molino eólico multipala presentan frecuentes fallas, sobre todo debido a los fuertes vientos del verano. Los sistemas de suministro eléctrico aislado con equipos diesel o gas tienen el problema (y el costo) de la provisión de combustible y lubricante, y resultan no sólo ruidosos, sino frecuentemente el eslabón más débil de la cadena si su funcionamiento es continuo, como en el caso de la Estación Potrok Aike (Figura 1). En tiempos recientes, en esta zona se ha ido verificando la conveniencia de usar combinaciones de motor con equipamiento eólico para carga de batería e inversor de corriente continua a alterna. A pesar de los costos importantes de inversión inicial, esta alternativa (Figura 2) va tomando un importante impulso sobre todo a partir de los importantes aumentos en costo de combustibles y la disponibilidad de tecnología de origen nacional para proveer los equipos y repuestos. Asimismo, es posible utilizar bombas de tipo centrífuga sumergible, de gran rendimiento y confiabilidad, para el bombeo de agua. La solución de bombeo electro-eólico aislado sin almacenamiento de baterías todavía no resulta conveniente, debido a que no se dispone de equipos de origen nacional y la oferta internacional es escasa.



Figura 1: Estación Experimental Potrok-Aike

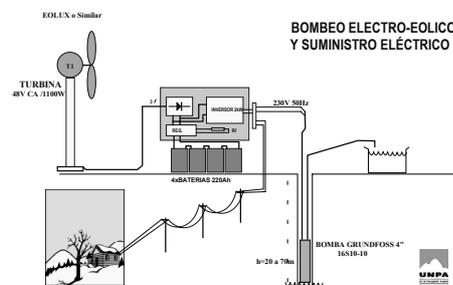


Figura 2: Esquema combinado bombeo-suministro eléctrico

El agregado de un sistema de monitoreo remoto digital a este tipo de equipamiento, sobre todo si utiliza parte de la infraestructura de comunicaciones (enlace de voz) existente, resulta una alternativa importante para mejorar la confiabilidad de estos sistemas y reducir los tiempos de espera en caso de fallas.

DIMENSIONAMIENTO

El sistema de Potrok Aike utiliza un generador Diesel Perkins trifásico de 15 kVA para el suministro eléctrico de la Estación. El mismo se encuentra muy sobredimensionado, para servir de impulso a equipos de esquila durante un par de semanas al año. El bombeo de agua se realiza con un molino mecánico de 1.80 m de diámetro, multipala, desde un pozo de 54 metros de profundidad ubicado cerca de la casa. Un tanque australiano cubierto de 20 m³ se ubica a unos 20 m, más arriba y hacia el W de la casa principal. La misma es habitada en forma permanente por una sola persona, pero son frecuentes las visitas de personal técnico y científico en la casa anexa. Para una estimación inicial de una solución global que suministre energía eléctrica de red (220V/50Hz) y bombeo de agua, se utilizaron mediciones de carga normal de consumo de la casa, mediciones de viento de Río Turbio (120 km al W) y de Escuela Las Vegas (150 km NW), así como la producción energética de uno de los aerogeneradores Eolux 800 de la Escuela medida con un SISMED (Oliva y Luna Pont, 2000), durante el año 2002. Asimismo, se utilizaron (Clark, 1994) valores típicos de eficiencia de bomba, y una altura manométrica total de 70 m para incluir pérdidas y elevación al tanque australiano. La expresión utilizada para el volumen de bombeo diario de agua es:

$$V_{diario} = \frac{E_b(3.6e06)\eta_B\eta_M}{\rho gh} \quad [m^3] \quad \text{donde: } E_b = \text{Energía para bombeo [kWh]} \quad (20 \text{ a } 50\% \text{ de } E_d) \quad \eta_B = 70\% \quad (\text{rendimiento de bomba});$$

$\eta_M = 75\%$ (rendimiento de motor); $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ (densidad del agua).

PRONOSTICO DE PRODUCCIÓN CON BOMBA Y SUMINISTRO EÓLICO

En la Tabla 1 se muestran los resultados esperados de producción de energía eléctrica y agua, basados en suposiciones conservadoras. Los promedios de viento utilizados (Escuela Las Vegas) posiblemente sean menores que los de Potrok Aike, por su ubicación en un valle. La energía destinada a bombeo resulta muy inferior en invierno, ya que se utiliza casi todo para compensar las pocas horas de luz, y la demanda de agua es menor.

POTROK-AIKE	Energía Mes	Promedio V	Mes	Energía Diaria Disp.	% Ed-dedicado a Bombeo	Energía de Riego/día	Litros Diarios	Horas de Funcionam.	Días p/ llenar TK 20m3
Mes	Eout[kWh]	[m/s]	Dias	Ediar[kWh]	%	Eb[kWh]	[l]	[h]/día	[dias]
Enero 2002	130.72	6.22	31	4.22	50.00%	2.11	5808.85	5.7	3.4
Febrero 2002	130.37	6.79	28	4.66	50.00%	2.33	6414.16	6.2	3.1
Marzo 2002	130.08	6.16	31	4.20	50.00%	2.10	5780.51	5.6	3.5
Abril 2002	99.12	5.14	30	3.30	40.00%	1.32	3640.98	3.5	5.5
Mayo 2002	76.46	4.55	31	2.47	20.00%	0.49	1359.08	1.3	14.7
Junio 2002	87.05	4.85	30	2.90	20.00%	0.58	1598.89	1.6	12.5
Julio 2002	47.47	3.49	31	1.53	20.00%	0.31	843.78	0.8	23.7
Agosto 2002	59.21	3.94	31	1.91	40.00%	0.76	2104.81	2.0	9.5
Setiembre 2002	88.92	5.13	30	2.96	50.00%	1.48	4083.13	4.0	4.9
Octubre 2002	108.57	5.96	31	3.50	50.00%	1.75	4824.34	4.7	4.1
Noviembre 2002	126.12	6.51	30	4.20	50.00%	2.10	5791.15	5.6	3.5
Diciembre 2002	135.71	6.33	31	4.38	50.00%	2.19	6030.61	5.9	3.3

Nota 1: Valores de Energía (Aerogenerador 3) y Viento Medidos - Escuela Rural Las Vegas (a 150km aprox. de Potrok Aike)

Tabla 1: Valores previstos de producción energética y bombeo de agua para Potrok Aike

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL - CONCLUSIONES

En la Figura 3 se aprecia el diseño general de la planta, parte de cuyos equipos ya se encuentran especificados o en proceso de compra. El equipo de monitoreo y control es un SISMED modificado para medir presión, caudal y automatizar el encendido y corte de la bomba sumergible, para momentos de buena carga de baterías y demanda reducida.

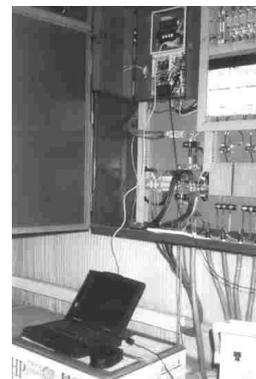
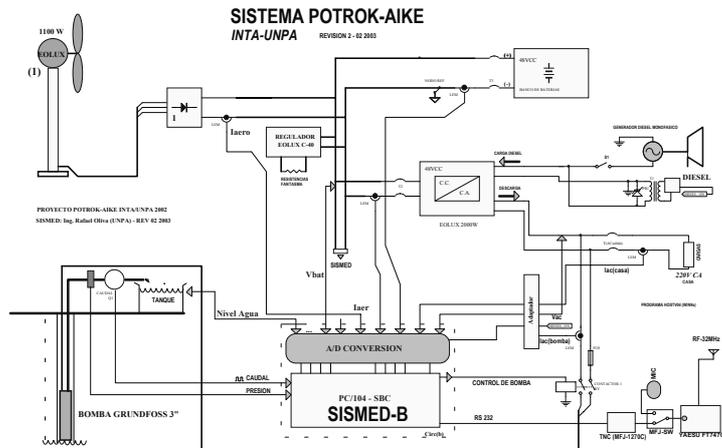


Figura 3a Diseño del Sistema para Potrok Aike. SISMED-B con Packet-Radio 3b (der.) Descarga SISMED01 E. Las Vegas

El equipo de transmisión de datos se ha diseñado utilizando los transceptores Yaesu FT747GX existentes de hasta 30 MHz, con el agregado de Controladores de Paquetes (TNCs) tipo MFJ1270C con Módems de 2.4 kbaud, para conversión de RS232 a RF, manejo de protocolos y corrección de errores, y reconversión a RS232 en la estación base en Río Gallegos. Se espera poder iniciar las pruebas antes de fin de 2003 habiéndose comprometido financiamiento por parte de INTA y UNPA, en la modalidad de convenio. Una vez en funcionamiento el sistema permitirá un mejor nivel de vida en la Estación Potrok-Aike, facilitando la ejecución de tareas de extensión e investigación en el sector agropecuario por parte de ambas instituciones.

REFERENCIAS

- Oliva, R., Luna Pont, C.A. (2000), "Development and first results of a data acquisition system for low power wind-diesel generators in South Patagonia" Proceedings-Wind Power for the 21st Century-EWEA Kassel, Alemania, Set. 2000
- Clark, R. N. 1994. (1994) "Performance of small wind-electric systems for water pumping". Proc. Windpower '94. Am. Wind Energy Assoc. pp. 627-634.

ABSTRACT: This work presents the design and initial deployment of a Radio Frequency (RF)-linked data acquisition, control and monitoring system for a wind-electric water pumping and power supply setup. The system is located at a rural station in an isolated region of South Patagonia, and currently depends on a diesel genset for power and on mechanical wind-pumps for water. It is believed that the new, remotely controlled system will enhance reliability.