

EFICIENCIA ENERGÉTICA



Y MANTENIMIENTO

de grupos sumergidos de pozo profundo

MIGUEL MORA GÓMEZ, Ingenieros
 JORGE VERA MORALES, Agrónomos. Moyal
 Y ALBERTO HERNÁNDEZ, Agroingeniería ®

Los cambios regulatorios, supresión de tarifas especiales de riego y subida del IVA del 16 al 21% han tenido un impacto directo en el coste de la factura eléctrica. Los regadíos abastecidos por aguas subterráneas han sido especialmente vulnerables puesto que tienen una dependencia energética del 100%. En este contexto, la gestión energética y el mantenimiento juegan un papel estratégico en la rentabilidad de las explotaciones.

autónomas con una importante dependencia de las aguas subterráneas para uso agrícola, entre las que Castilla y León aparece con un 16% (Figura 1).

Para tener a disposición estos recursos hídricos es necesario que estos sean bombeados, lo que da lugar a que el 80% del consumo energético del subsector del regadío se corresponda a la extracción de agua desde pozos (MARM 2002).

AGUAS SUBTERRÁNEAS: FUENTE DE RECURSOS HÍDRICOS Y SUMIDERO DE RECURSOS ENERGÉTICOS

El agua subterránea proporciona en España el 20% del total de agua de riego (4.086 hm³/año) para abastecer el 28% de la superficie de riego (942.244 ha), dando lugar a un 38% del total de la producción agronómica (MARM, 2002). Existen comunidades

SINGULARIDADES DE BOMBEO DE POZO

Los bombeos de pozo presentan estas singularidades (Figura 2):



Figura 2. Singularidades bombos de pozo.

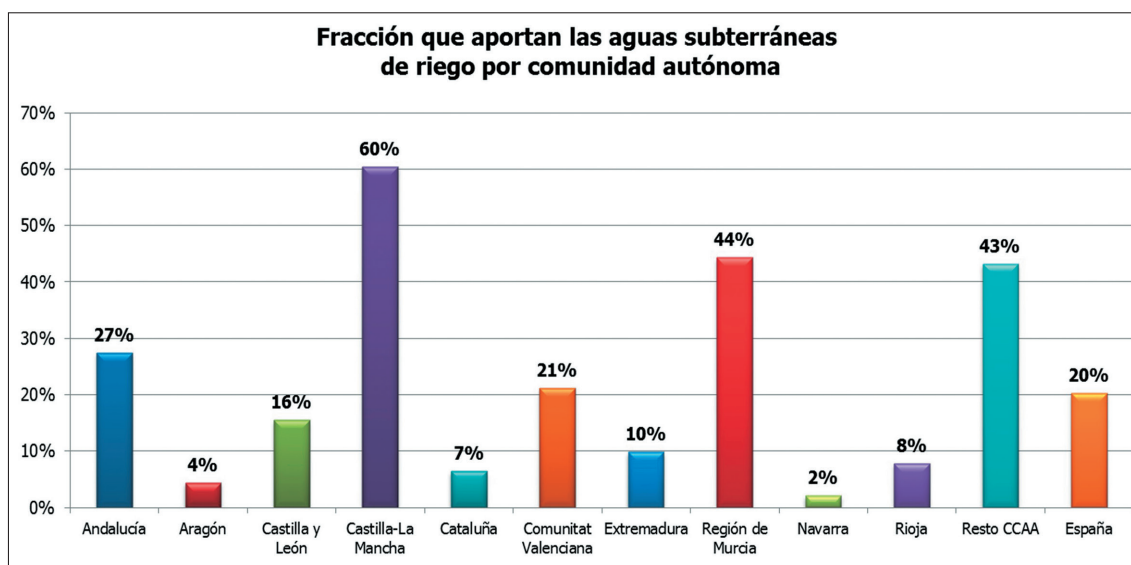


Figura 1. Fracción aguas subterráneas para riego.

(Fuente: propia a partir INE 2011)



“ Los regadíos abastecidos por aguas subterráneas han sido especialmente vulnerables puesto que tienen una dependencia energética del 100%

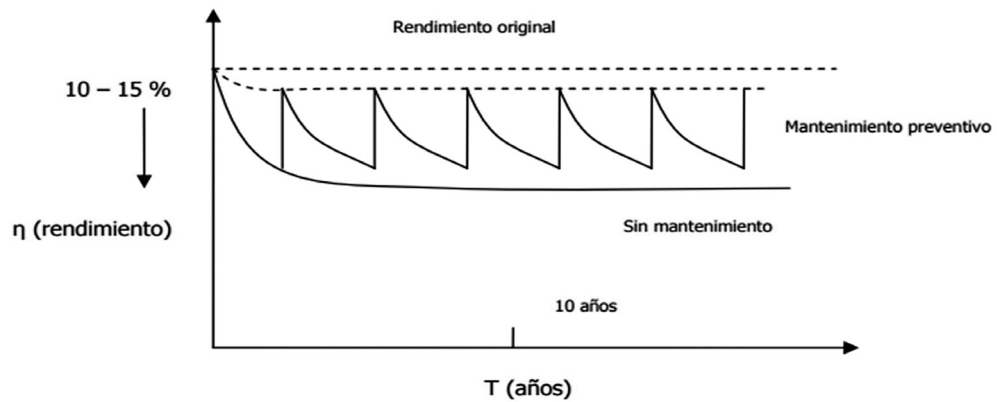


Figura 3. Evolución rendimiento equipo bombeo.

(Fuente: Comisión Europea 2001)

NECESIDAD DE MANTENIMIENTO

Cuando se pone en marcha un bombeo, este funciona con alto rendimiento, pero, a medida que acumula horas de trabajo, su rendimiento va disminuyendo progresivamente (Figura 3):

Por tanto, si se quiere volver a trabajar cerca del rendimiento original, es necesario acometer trabajos de mantenimiento para de este modo producir un repunte en la eficiencia energética.

VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO FRENTE AL CORRECTIVO

Cualquier máquina necesita un mantenimiento periódico para un correcto funcionamiento. Las ventajas del mantenimiento preventivo son (Figura 4):



Figura 4. Ventajas mantenimiento preventivo

COSTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para ejecutar un mantenimiento en un pozo será necesario afrontar 2 partidas (Mora et al. 2013):

- Coste grúa: para extraer-insertar el bombeo y la tubería. Este coste dependerá del diámetro y longitud de la tubería (Figura 5).
- Coste taller: para realizar la pertinente revisión de bomba y motor. Este coste dependerá de la potencia hidráulica del equipo.

RESULTADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Moval Agroingeniería ha auditado numerosos bombeos, de los cuales, tomando una muestra suficientemente representativa de 29 equipos, la eficiencia energética promedio se ha situado en el $50 \pm 11\%$ (Descripción: Normal y calificación: Tipo C), lo que pone de manifiesto el importante potencial de ahorro existente. Las causas de baja eficiencia energética han sido:

- Ajuste inadecuado a las exigencias energéticas por: inadecuada organiza-

- 1 Grúa extrayendo un bombeo de un sondeo.
- 2 Perforación en tubería sondeo.

ción del riego, descenso irreversible de niveles y por el empleo de válvulas para regular.

- Diseño inadecuado de conductores.
- Inexistencia de mantenimiento preventivo.
- Fugas en columna de impulsión (Figura 6).
- Inadecuada ejecución de los sondeos con el consiguiente arrastre de sólidos que origina deterioro acelerado del equipo.
- Equipos obsoletos.

EJEMPLO RESPECTO A LAS VENTAJAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las ventajas que el mantenimiento preventivo reporta se van a exponer haciendo uso de un ejemplo de 2 bombeos de pozo idénticos (misma ejecución de sondeos y puesta en marcha equipos de bombeo -135 kW-, mismo régimen de funcionamiento, etc.) Estos sondeos se encuentran a 50 m uno de otro. A ambos se les realizó una auditoría de diagnóstico y se recomendó acometer un mantenimiento preventivo. El titular decidió acometer el mantenimiento en un equipo (Pozo J) y esperar a ejecutar el mantenimiento en el otro (Pozo M). Meses después, el Pozo M se averió. Para ver qué impacto tiene el



mantenimiento frente a una reparación, se realizó una nueva medida (auditoría de verificación), cuyos resultados se muestran a continuación.

En la Figura 7 se observa que el coste de reparación (Pozo M) ha sido un 87% más elevado que el asociado al mantenimiento preventivo (Pozo J).

También, se aprecia un mayor repunte de la eficiencia energética en el pozo que se ha revisado (Pozo J; 13%) que en el pozo reparado (Pozo M; 7%) (Figura 8).

IMPACTO EN EL COSTE DE LA ACTUACIÓN (€)

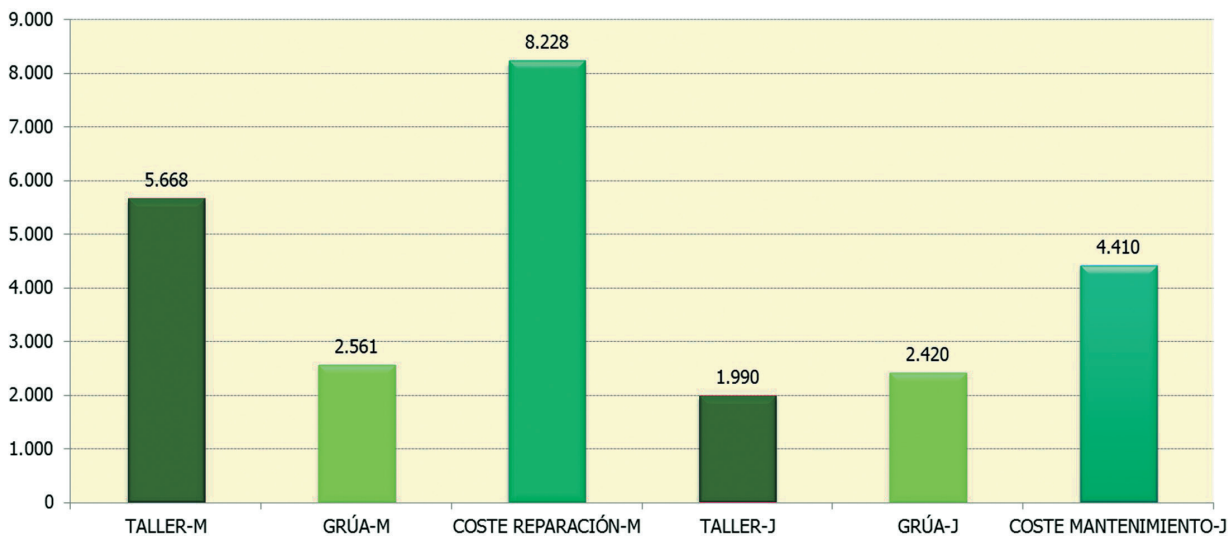


Figura 7. Impacto en coste de actuación.



IMPACTO EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

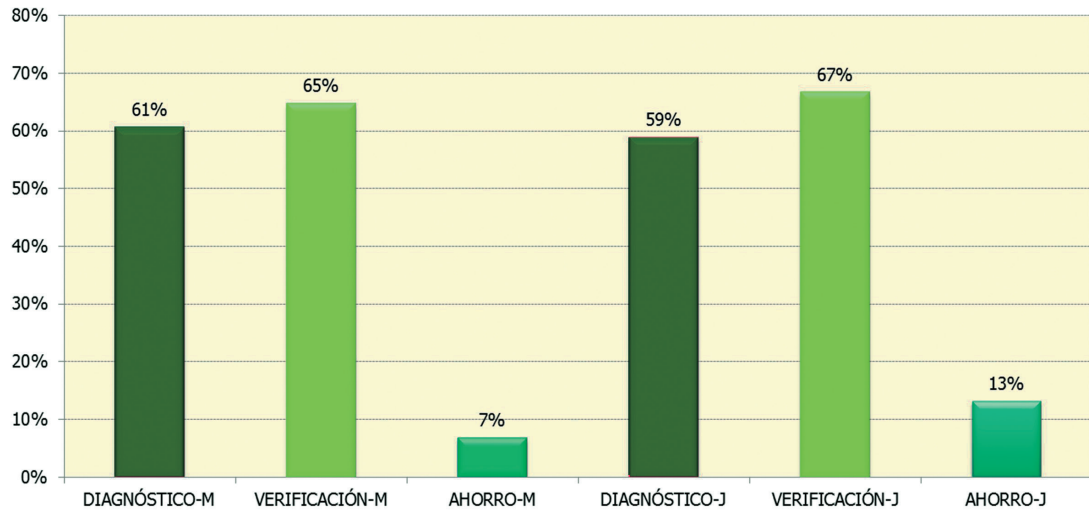


Figura 8. Impacto en la eficiencia energética

IMPACTO EN COSTE UNITARIO DE ELEVACIÓN (c€/m³)

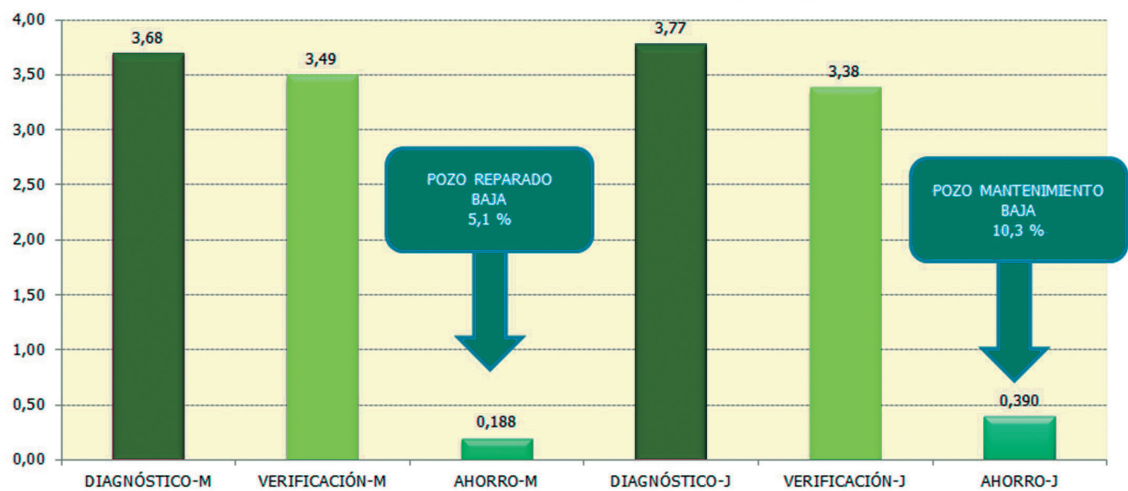


Figura 9. Impacto en coste unitario de elevación

IMPACTO EN COSTE DE OPERACIÓN (c€/m³)

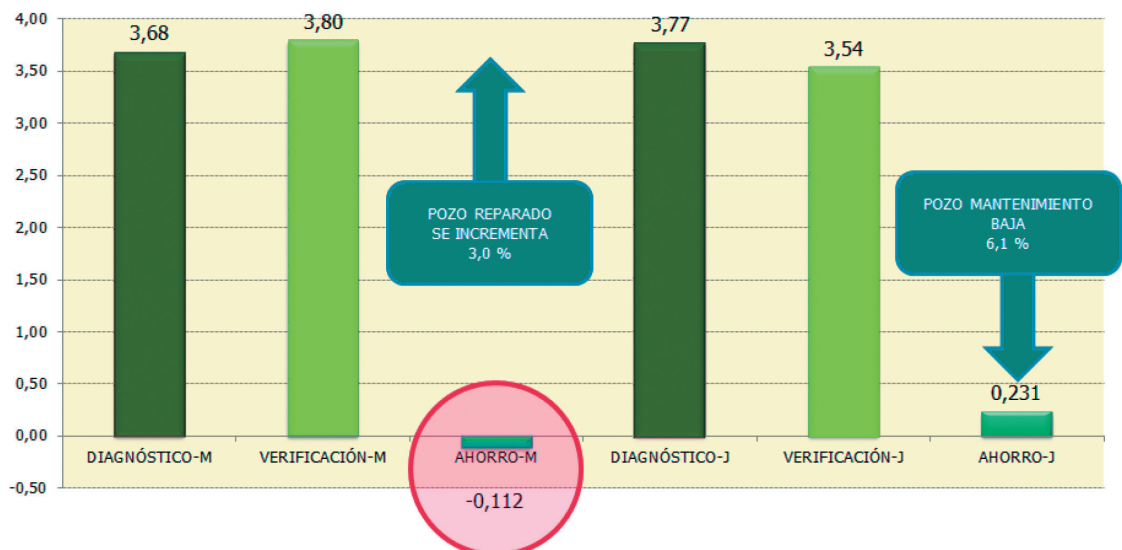


Figura 10. Impacto en coste de operación

Igualmente, se observa un mayor descenso del coste energético en el revisado (Pozo J; 10,3%), que en el reparado (Pozo M; 5,1%)(Figura 9).

Por último, se imputan los costes de mantenimiento y reparación a cada uno de los pozos para conocer el coste de operación en cada caso (el siguiente mantenimiento será en 8.000 horas –recomendación del fabricante-). En la Figura 10 se desprende que, en el pozo reparado (Pozo M), el coste de operación se ha incrementado en un 3% y en el revisado Pozo M se ha reducido en un 6,1%.

Los resultados anteriores constatan que es "un buen negocio" invertir en mantenimiento preventivo y no esperar a que los bombeos se averíen para llevarlos al taller.

REFERENCIAS

Comisión Europea (2001). Study on improving the energy efficiency of pumps.

INE (2011). Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario. Año 2011. Instituto Nacional de Estadística.

MARM (2002). Plan Nacional de Regadíos horizonte 2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

Mora M., Vera J., Rocamora C., Abadía R. (2013). Energy Efficiency and Maintenance Costs of Pumping Systems for Groundwater Extraction. Water Resources Management, 27: 4395-4408.



www.navesderioseco.com

construimos tu nave

somos fabricantes, por eso ofrecemos la mejor calidad a un precio sin competencia

FABRICACIÓN Y MONTAJE DE NAVES AGRÍCOLAS Y GANADERAS, SOTECHADOS, HENILES, ALMACENES, ESTRUCTURAS METÁLICAS...



983 56 02 02 - 605 93 51 90

Calle Alfareros, parcela 11 nave 8 Pol. Ind. San Cosme 47620 Villanubla (Valladolid)

info@navesderioseco.com