

Medidas propuestas para el ahorro y la eficiencia energética en la

agricultura de regadío

Regadío y agroindustria, clave para la estructuración del territorio

Estrategias de riego deficitario en melocotonero temprano

Ensayos de aplicación del riego subsuperficial o enterrado en alfalfa

Programación óptima de los calendarios de riego por aspersión

La reducción de la intensidad energética es un objetivo prioritario para cualquier economía. A esto se une la necesidad de ahorro de agua que se consigue mediante un sistema de riego eficiente que implica la transformación de parcelas que actualmente se riegan por gravedad, a riegos por presión. En este artículo se dan a conocer las distintas opciones para conseguir un ahorro energético e hídrico mediante el uso de redes de distribución con criterios de "riego ordenado", las nuevas tecnologías aplicadas al riego y el apoyo del Servicio de Asesoramiento al Regante.

Francisco Monedero Gómez.

Departamento de Servicios y Agricultura del IDAE.

Si se analizan las lluvias o las evapotranspiraciones, se puede observar que nuestro país dispone de menos y más irregulares recursos que el resto de países europeos, incluso los mediterráneos. Cuenta, además, con una superficie semiárida superior a los dos tercios, con la mayor extensión de regadíos dentro de ella. Y a pesar de todo ello el consumo de agua en España es similar a la media europea e incluso inferior al de California, un ejemplo habitual de elevada eficiencia.

El escenario energético actual en el mundo –y más acentuadamente en España– nos obliga a afrontar el desafío que supone el ahorro de energía y la mejora de la eficiencia energética.

INTRODUCCIÓN



A través de las nuevas tecnologías y los Servicios de Asesoramiento al Regante se consigue un regadío eficiente.

CUADRO I. INCREMENTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEBIDO AL AUMENTO DE LA SUPERFICIE DESTINADA A REGADÍO

Programas	Incremento de consumo (GWh)
Programa de consolidación y mejora de regadíos	450
Regadíos en ejecución	157
Regadíos potenciales	95
Regadíos privados	57
Total	759

Es por ello por lo que la reducción de la intensidad energética es un objetivo prioritario para cualquier economía, y con más razón en España, donde la intensidad energética aumenta cada año a un ritmo elevado. En este sentido, el propio Plan Nacional de Regadíos (PNR) es, en sí mismo, un plan orientado a la disminución de la intensidad energética, entre otros objetivos ligados a la conservación del medio rural y a la consolidación del sistema agroalimentario. Por lo tanto, procede realizar un análisis del mismo en aquellos aspectos relacionados con el agua y con la energía y que sean susceptibles de aportar ideas y acciones coherentes con el Plan de Acción 2005-2007 de la E4 (Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En el IDAE, siempre con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, estamos desarrollando una línea editorial en materia de ahorro y eficiencia energética en el sector agrario mediante la realización de diversos documentos técnicos donde se explican los métodos de reducción del consumo de energía en las diferentes tareas agrarias.

En este sentido, ya se ha publicado el documento nº 3: "Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío", en el que se parte de una serie de reflexiones que comienzan por unir el ahorro energético a las cifras del Plan Nacional de Regadíos (PNR), describiendo lo que se considera un regadío eficiente, labor principal de los Servicios de Asesoramiento al Regante (SAR) y de las nuevas tecnologías al servicio del regadío.

Dicho documento concluye con una serie de recomendaciones que pretenden frenar la tendencia actual de crecimiento desmesurado en el uso de la energía.

El ahorro energético y las cifras del PNR

Las cifras del PNR sirven para dar una visión del peso relativo del regadío en la demanda de energía del sector agrario. Los bombeos y las labores de regadío totalizan 1.261 ktep, es decir, tanto como el secano en su conjunto. No es de extrañar, por tanto, que las acciones de ahorro y eficiencia energética previstas en el Plan de Acción 2005-2007 de la E4 incidan principalmente sobre la maquinaria agrícola de un lado, y sobre el regadío de otro.

El PNR supone un incremento de la superficie destinada a regadío y que la modernización de sectores con riego actual por gravedad, que van a pasar a riego a presión (aspersión, microaspersión y goteo). Esto va a precisar la construcción de nuevas estaciones de bombeo, con el consiguiente incremento del consumo energético, y cifras por hectárea de magnitud similar a las de los nuevos regadíos (≈ 1.500 kWh/ha). Todo ello supone un incremento del consumo energético previsto de 759 GWh (**cuadro I**).

En este sentido, se ha de compatibilizar la creación o reestructuración de los sistemas regables con el uso apropiado de los recursos agua y energía a través de la gestión racional de los distintos sistemas de riego, combinando el incremento de la eficiencia de los sistemas de riego con diseños de instalaciones basados en criterios de ahorro y eficiencia energética.

Este tipo de desarrollo sostenible del regadío implica un trabajo orientado hacia el análisis de la situación actual (¿estamos derrochando energía?) y hacia la búsqueda de medidas que ayuden a conseguirlo.

Los regadíos eficientes

Las medidas que pueden aplicarse para conseguir un uso eficiente del agua en los regadíos son unas de matiz administrativo y de gestión y otras de matiz más técnico, y todas ellas se pueden implementar en beneficio, finalmente, del ahorro y de la eficiencia energética si se proyectan y aplican adecuadamente.

Desde el punto de vista estricto de la eficiencia energética, se considera que puede incidirse mediante dos aspectos:

1. Por la disminución de consumos de agua como consecuencia de un mejor conocimiento de las necesidades a través de los Servicios de Asesoramiento al Regante y por la reestructuración o modernización con cambio de sistema de riego.

2. Por la correcta adecuación del sistema de bombeo, tanto en los nuevos regadíos como en la modernización, en lo referente a los siguientes conceptos:

- Introducción de variadores de frecuencia en las bombas en régimen variable.
- Mejora de rendimientos en los equipos de impulsión.
- Automatización de los sistemas de mando, maniobra y control.

AGUA dossier

- Posibilidad de construcción de depósitos operativos, en casos determinados.
- Diseño de redes optimizadas energéticamente.
- Mejora del factor de potencia y elección de la tarifa más adecuada.

A pesar de las dificultades, debe tenderse a la realización de las obras de modernización de los regadíos tradicionales, preferiblemente con cambio a sistema de riego a presión que, junto a la asistencia técnica proporcionada por el Servicio de Asesoramiento al Regante, constituyen los dos elementos básicos para el manejo eficaz de los recursos hídricos disponibles. El correcto diseño y empleo posterior de las instalaciones puede proporcionar una liberación de caudales con fines ambientales, y en particular puede contribuir a disminuir la sobreexplotación de acuíferos por el ahorro de agua producido y, en definitiva, a un ahorro energético debido a las menores necesidades de bombeo.

► El Servicio de Asesoramiento al Regante (SAR)

Los Servicios de Asesoramiento al Regante (SAR) se crean con el ánimo de fomentar un manejo conservacionista de los regadíos y de dar soporte técnico real, especializado y cercano a los aspectos energéticos y ambientales de los mismos. Las principales actividades a desarrollar por el SAR se muestran en el **cuadro II**.

No se concibe un programa de ahorro y eficiencia energética que no incluya entre sus acciones la implantación de los Servicios de Asesoramiento al Regante. El manejo de los regadíos desde el punto de vista hidráulico, energético y medioam-

CUADRO II. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN Y CONTROL DE REGADÍOS DEL SAR

Formación e Información	Seguimiento y control
<ul style="list-style-type: none"> - Empleo adecuado de fertilizantes y agroquímicos - Recomendaciones semanales de riego - Mantenimiento de las instalaciones - Manejo del suelo para limitar la erosión - Divulgación de técnicas conservacionistas - Formación regantes - Formación guardas 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de las aguas superficiales y subterráneas - Prácticas de riego - Niveles de salinidad en el suelo - Evaluación de sistemas de riego - Análisis del consumo energético - Estudio de tarifas



Para Fertirrigar, Controladores

PROGRES



El controlador más vendido del mercado

AGRONIC 2000

- Fertirrigación convencional por tiempo o volumen, con modelos de 6 a 26 salidas configurables para sectores de riego, 1 motor, 4 fertilizantes, 4 agitadores, 1 inyectora y 9 filtros, más 5 entradas de señales. Opcionalmente, control de motores diesel, activación de solenoides latch, etc.

AGRONIC 4000

- Completísimo controlador para la fertirrigación convencional con modelos de 16 a 96 salidas configurables para sectores de riego, 4 motores, 8 fertilizantes, 8 agitadores, ilimitado número de filtros, limpieza de inyectoras y salidas alarma, más 12 entradas de señales. Actuaciones por tiempo, volumen y mixtas.
- Opcionalmente, regulación del pH y lectura con alarma de la CE, control de motores diesel, activación de solenoides tipo latch, salidas analógicas para variadores de frecuencia, telegestión de datos mediante PC y/o a través de la recepción y envío de mensajes GSM de móvil, actuación sobre válvulas vía radio o monocabla, etc. A través de sondas puede influir en el inicio o en las unidades de riego y fertilización programadas.

Progres dispone además de otros controladores para la fertirrigación convencional e hidropónica, limpiar filtros, regular el bombeo, automatizar motores diesel, conocer las necesidades hídricas, gestionar comunidades de regantes, climatizar invernaderos y granjas, telegestionar por telefonía fija o móvil y vía radio, etc.



SISTEMAS ELECTRONICOS
PROGRES S.A.

Av. Urgell, 23 • 25250 BELLPUIG (Lleida) España
Tel. +34-973 320 429 • Fax. +34-973 337 297

e-mail: info@progres-spain.com <http://www.progres-spain.com>

INTRODUCCIÓN



Panel de control de una estación de bombeo compuesta por cuatro grupos matabomba.

biental lo exige. Estos Servicios de Asesoramiento al Regante deben estar coordinados con la red SIAR del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que informa en tiempo real de las necesidades de agua de los cultivos.

A su vez, estos datos han de servir para que la Administración hidráulica pueda planificar los desembalses con información fiable o controlar extracciones en acuíferos de forma que se evite su sobreexplotación.

■ Nuevas tecnologías al servicio del regadío

Las nuevas tecnologías han introducido en el mundo del riego enfoques que hace unos años se consideraban impensables. Los programas informáticos de gestión de regadíos y de redes de riego, la mejora energética de los bombeos que suministran caudal y presión a las zonas regables, la posibilidad

de consultar en internet las dosis de riego para cada cultivo y zona climática, así como disponer de la información en tiempo real de los cultivos existentes en las zonas regables, son algunas de las cuestiones que las nuevas tecnologías han contribuido a desarrollar en plenitud.

■ Programas de gestión de regadíos y de redes de riego

Son aplicaciones informáticas de apoyo a las comunidades de regantes y que sirven a su vez como fuente de información para futuros proyectos. La instalación la puede realizar el Servicio de Asesoramiento al Regante, llevando también su seguimiento y mantenimiento.

Ejemplos de estos programas son el Programa ADOR, de gestión del agua en las comunidades de regantes, y el Programa GESTAR, de gestión de redes a la demanda. Con estas herramientas informáticas se puede hacer realidad la aplicación de tarifas binomias y progresivas con las penalizaciones por superación de determinados niveles de consumo de agua por cultivo.

Este tipo de actuación se ha comprobado que es muy efectivo en el control de las zonas con recursos limitados, ya que permite el control de los consumos reales por cultivos, su relación con las recomendaciones de riego y el grado de seguimiento que se hace de éstas, así como el análisis energético de las instalaciones proyectadas y su incidencia en el precio final del agua.

■ Automatización de sistemas de bombeo: variadores de frecuencia

La demanda de riego a presión, independientemente del grado de automatismo de la estación, se puede satisfacer bien con bombas que funcionen a velocidad constante o bien con bombas que funcionen a velocidad variable.

En el caso de las bombas a velocidad constante, donde los grupos motobomba sirven un caudal determinado a una presión fija, se puede proyectar una balsa de regulación situada a la altura de bombeo precisa, que sea capaz de acumular los excedentes no consumidos en la red y de dar la presión necesaria al caudal demandado cuando no funcionen los grupos de bombeo. El balance energético del bombeo a velocidad constante no es ni conceptual ni técnicamente óptimo, ya que elevar agua a una altura fija para tener que perder presión en el regulador del hidrante a la hora de regar no supone, ni de lejos, un planteamiento energético correcto.

El sistema de automatización con bombas de velocidad variable utiliza un variador de frecuencia¹ que, actuando sobre las bombas necesarias del sistema, consigue servir a la red el caudal demandado en cada momento a una presión determinada. Si este sistema ha funcionado de manera satisfactoria en los bombeos donde ha sido necesaria su instalación, y además los va-



Solenoides que controlan distintas válvulas de riego y programador de riego.

riadores han mejorado sus prestaciones y son mucho más baratos frente a la construcción de un depósito, no parece que exista ningún motivo para no instalarlos, aunque en la zona exista la posibilidad de construir una balsa. Donde fundamentalmente abren un horizonte cerrado por el sistema clásico y hasta ahora no abordado en los proyectos de riego es en el campo de la sectorización y en el de la presión variable.

La importancia de la sectorización en los diseños de redes de riego

El variador de frecuencia en combinación con los aparatos que se instalan siempre, sea cual sea el sistema elegido, en las estaciones de bombeo (autómatas, caudalímetros, etc.) proporciona una potente herramienta de optimización de recursos, ya que el sistema puede funcionar de manera mucho más inteligente y suministra, con gran rendimiento global, caudal y presión variable. Es decir, en cada momento las bombas no sólo dan el caudal demandado en la red, sino que, además, lo suministran, si se sabe proyectar el sistema correctamente, siguiendo su curva de resistencia, es decir, a la presión necesaria en cada instante.

Con la frecuencia variable ya resulta viable sectorizar el bombeo, es decir, construir dos (incluso tres) sistemas de bombeo independientes en cada transformación. Con este planteamiento, contando con programas de gestión de redes y con automatismos en parcela, diseñar redes a la demanda se convierte en un lujo innecesario, siendo más razonable proyectar redes para "riego ordenado" a mitad de camino entre los turnos y la demanda.

Conclusión

El funcionamiento de las redes de distribución diseñadas con criterios de "riego ordenado", unido a la posibilidad de conocer en detalle los caudales demandados en tiempo real por los cultivos, gracias a la combinación de estaciones agroclimáticas automáticas e internet, permite ya, y permitirá cada vez más en el futuro, gestionar el agua eficazmente desde los puntos de vista económico y ambiental, especialmente si se dota a las comunidades de regantes de programas informáticos de gestión administrativa y de gestión de redes, adaptados al tamaño y características específicas de cada comunidad de regantes.

Si a lo anterior se une que en las estaciones de bombeo los variadores de frecuencia inducen ahorros energéticos adicio-

nales y por tanto menor uso de recursos fósiles, se configura una situación en la que las nuevas tecnologías contribuyen cada vez más eficazmente al desarrollo de una agricultura de regadío respetuosa con el medio ambiente y que actúa con criterios propios de sector industrial en los aspectos económicos y de rentabilidad.

Medidas operativas propuestas en el regadío

Se concluye en este apartado con el resumen de una serie de medidas y acciones que pretenden constituir un catálogo de posibles actuaciones orientadas al ahorro y a la eficiencia energética en el regadío y que se encuentran ampliadas en la citada publicación de IDEA (**cuadro III**). ■

¹ El variador de frecuencia es un aparato electrónico capaz de variar la frecuencia de entrega de la red eléctrica, lo que hace que la respuesta del motor sea variable y su consumo eléctrico se adapte a las necesidades de cada momento.

CUADRO III. MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL AHORRO EN EL USO DEL AGUA Y DE LA ENERGÍA EN AGRICULTURA DE REGADÍO

Administración hidráulica
- Ajuste de los desembalses de agua a las necesidades reales de riego de los cultivos. - Colocación de módulos para el control del agua demandada.
Formación de agentes
- El regante debe disponer de formación sobre el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de riego e información sobre las necesidades de agua de los cultivos.
Comunidad de regantes
- Implantación de tarifas progresivas que sancionen los excesos de consumo e incentiven el uso racional del agua y de la energía.
Diseño
- Fomento de instalaciones eficientes para aplicación de riego en parcela. - Evitar el sobredimensionamiento de los bombeos, empleando sistemas de telegestión y variadores de frecuencia que permitan lograr caudales y presiones acordes con la necesidad real. - Es esencial que los motores y bombas seleccionados sean aquellos de mayor rendimiento para el rango caudal/presión con el que se va a trabajar.
Mantenimiento
- Programar una buena estrategia de mantenimiento, ya que la pérdida de rendimiento provocará unos altos costes de consumo energético.
Prevención
- Impulsar un "Plan de actuaciones de mejora de los rendimientos energéticos en las comunidades de regantes".

COSECHADORAS DE OCASIÓN



www.enriquesegura.com

Polígono industrial Sector 4, nº 9
50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza). España
Tfno.: 976 18 50 20 - Fax: 976 18 53 74

Móvil: 609 300 299 E-mail: enrique@enriquesegura.com

EXCELENTE FINANCIACIÓN. 5 cuotas anuales al 2,6% con vencimiento octubre.
Comisión de apertura 1,5% (Promoción válida hasta 31-03-06)

