

Influencia del precio de la energía eléctrica en los regadíos de Castilla y León

Juan José Mazón Nieto de Cossío*

INTRODUCCION

No hace muchos años, en épocas en las que el coste de la energía era proporcionalmente menor que en la actualidad, la elección del sistema de riego no se hacía atendiendo a este parámetro, sino que influían más otras cuestiones. Hoy día el aumento de los costes de funcionamiento en el riego a presión (la variación del porcentaje de los índices de precios pagados por los agricultores en energía y lubricantes ha aumentado, según el M.A.P.A., un 27% desde 1.988 hasta 1.993) pueden condicionar la rentabilidad de muchos cultivos, llegando a eliminarlos de las alternativas en regadío, cosa que resulta especialmente preocupante en la región castellano-leonesa, donde las posibilidades de elección de cultivos para su implantación en zonas regadas son mínimas.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL DUERO

La región tiene unos caracteres ecológicos bastante uniformes, con las lógicas excepciones, estos se ven influidos en gran medida por la configuración del relieve (la altitud media de la zona está próxima a los 800 m.). Por ello, existe un largo período de heladas, que no infrecuentemente llega hasta el mes de Mayo (hecho limitante para los posibles cultivos a desarrollar en sus regadíos); por contra, las temperaturas máximas estivales no son tan espectaculares como en otras regiones próximas.

(*) Ingeniero Agrónomo. Profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia. El presente artículo es un resumen de una comunicación presentada al I Congreso del Agua. Valladolid, Junio, 1996.

400.000 hectáreas en riego

“

El 85% de la superficie se riega a presión

“

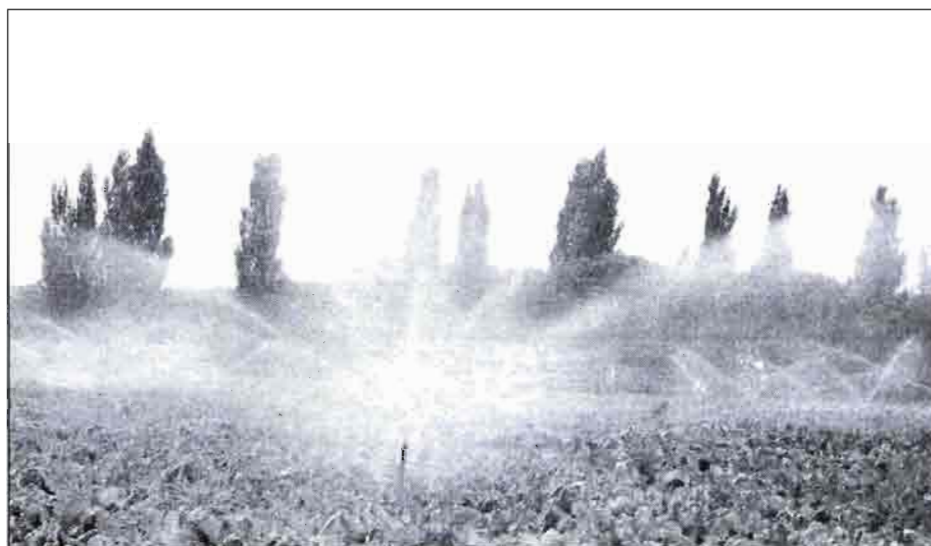
240.000 hectáreas se riegan con agua de pozos

En cuanto a las precipitaciones podemos generalizar diciendo que prácticamente todas las tierras de labor de la Comunidad tienen un permanente estado de necesidad, salvo escasas y envidiables excepciones. La distribución de las lluvias se podría calificar de bastante regular y lógica.

La situación de la agricultura de Castilla y León no la podemos calificar como excesivamente buena, ayudas de la P.A.C. aparte, ni de tener un futuro halagüeño, hecho que viene confirmado por el descenso en la aportación al P.I.B. de la Comunidad, que ha descendido en aproximadamente un 30% en las últimas tres décadas.

OBJETO DEL ESTUDIO

Los cultivos de más frecuente aparición en las 400.000 ha de los regadíos re-



Riego por aspersión en cultivo de remolacha.

gionales son: cereal (139.500 ha), remolacha azucarera (87.000 ha), maíz grano (44.800 ha), alfalfa (41.800 ha), patata (17.700 ha) y leguminosas grano (8.300 ha) según el Anuario de Estadística Agraria de 1.993. Hay que señalar que estas últimas, así como parte de las casi 140.000 ha dedicadas a cereales, utilizan regadíos eventuales. La superficie dedicada a alfalfa está en lógica disminución por su dependencia directa de la ganadería. Por todo ello el cultivo que más interés presenta para su estudio es la remolacha, siendo la provincia de Valladolid, con 23.244 ha en regadío y 1.6921 ha en secano, la que dispone de más superficie remolachera del país; su producción en 1.993 fue de 1.584.617 Tn con un rendimiento medio en riego de más de 66 Tn/ha.

Por otro lado las necesidades de agua de la remolacha se sitúan por encima de las del resto (excepción hecha de la alfalfa) y por tanto su consumo energético será mayor.

Abundando en la anterior señalaremos que en Valladolid el 60% de la superficie regada lo es con aguas subterráneas y con presión lo hacen más del 85% (53.000 ha). Habiéndose dado en los últimos años un aumento espectacular en la implantación de sistemas de cobertura total móvil.

Por todo ello, e intentando una optimización del coste de una explotación agrícola de regadío en la Cuenca del Duero en función de las diversas tarifas eléctricas existentes, estudiaremos una parcela de la provincia de Valladolid dedicada a la remolacha y con una superficie acorde con los tamaños medios de la zona (3 ha), con una pendiente media de 1,5%, situada a 712 m sobre el nivel del mar, con el nivel freático a 3-4 m de profundidad, con un suelo franco arenoso y un pH ligeramente ácido, con permeabilidad suficiente, con perfiles A, B, C y A (aunque en ciertas zonas el horizonte B está poco desarrollado) y con un agua obtenida mediante pozo, perteneciendo a la clasificación C-1 S-2 (según U.S. Salinity Laboratory Staff) con un riesgo de salinización bajo y un índice de alcalinización medio. A pesar de tratarse de un caso teórico los valores utilizados pueden considerarse como válidos y representativos.

CLIMATOLOGIA DE LA PROVINCIA DE VALLADOLID

Los datos meteorológicos se obtienen de la estación de Valladolid y de ellos se pueden resumir una serie de aspectos reflejados en la Tabla 1.

Siendo los meses de más abundancia de precipitaciones Mayo, Enero, Diciembre y Junio y la clasificación climática según Lang es de Zona Arida y según UNESCO-FAO Mesomediterráneo atenuado.

TABLA 1. Datos meteorológicos

Temperatura media de las mínimas	5'57°	Período de heladas	167 días
Temperatura media de las máximas	17'71°	Valor extremo período de heladas	225 días
Temperatura media de las media	11'65°	Precipitación	463,39 mm
Temperaturas extremas	-16'1° - 38'6°	Días de precipitación	128 días

CALCULOS PARA LA INSTALACION DE RIEGO

Partiendo de los datos meteorológicos se calcula la evapotranspiración potencial. Utilizamos los valores de las temperaturas, viento, etc... y precipitaciones efectivos y el coeficiente. "K" en función del cultivo.

MAYO	1	AGOSTO	3
JUNIO	3	SEPTIEMBRE	2
JULIO	3	OCTUBRE	1

Posteriormente obtendremos la cuantía y frecuencia de los riesgos, 13 en el año, repartidos de la siguiente manera:

Cada uno de ellos tendrá una dotación de 450 m³/ha por lo que debemos aportar 585 L/m² a lo largo del año.

Con un déficit máximo mensual de 1350 m³/ha el caudal continuo será de 0'52 L/sg.ha. Si únicamente utilizamos 24 días al mes para el riego y este se hace en jornadas de 8 horas necesitaremos un caudal instantáneo de 5'88 L/sg.

Dado que, como mucho, vamos a dar

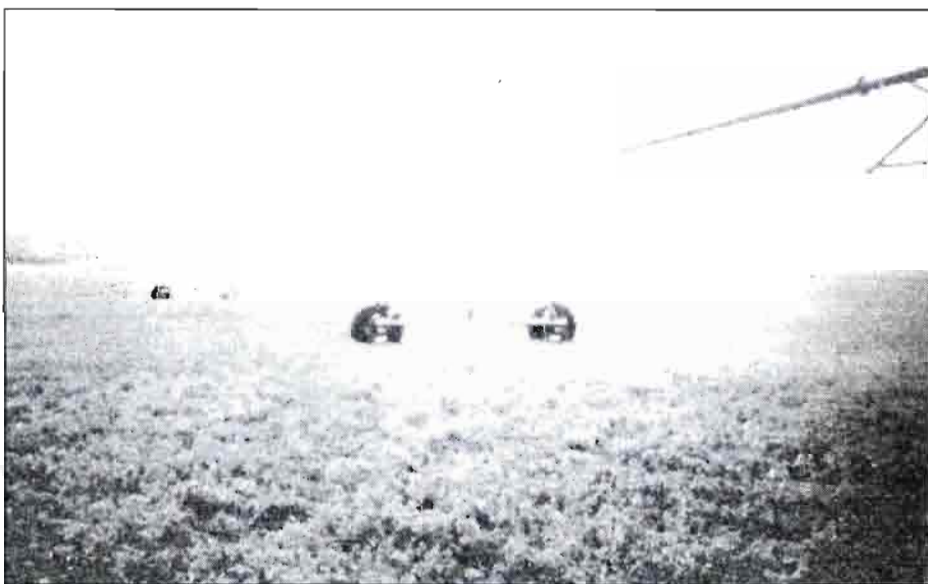
tres riegos en un mes, su caudal deberá ser de 450 m³/ha, que para nuestra parcela se convierten en 1350 m³/riego que con un coeficiente corrector de 0'80 nos lleva a tener que trabajar con un caudal de bombeo de 1687'5 m³ riego.

Teniendo en cuenta 8 posturas por riego (24/3) y ocho horas diarias, tendrán 210'93 m³/h o 7'32 L/sg, que como vemos es el caudal instantáneo aplicando el coeficiente corrector citado $Q = 5'86/0'80 = 7'32$ L/sg.

Se prevé una instalación de riego por aspersión semifija compuesta por: equipo de bombeo con bomba eléctrica, red de distribución principal fija y portaaspersores móviles, ambos metálicos, y aspersores aéreos de impacto, metálicos y de giro completo.

En función del diseño del riego se calculan las pérdidas de carga de la aspiración y de la impulsión y obtenemos que la potencia necesaria de nuestra bomba para un rendimiento de 0'80 es de 5'5 Kw para 2.900 rpm (6'95 C.V.).

Los aspersores escogidos son de 35 m.c.a. de presión de trabajo, caudal 2.520 L/h y alcance de 32'90 m. Si consideramos diez aspersores, el caudal necesario es de 25'20 m³/h, que es perfectamente asumido por la bomba. La separación entre ellos es de 18 m, con un solape suficiente.



La automatización de los campos de riego permite un considerable ahorro de energía.

COLABORACIONES TECNICAS

ELECCION DE TARIFAS ELÉCTRICAS

Unicamente se va a incidir en el coste de la energía, obviando otros costes que serán fijos o de menor importancia: instalación de la bomba, instalación del riego por aspersión, caja para alojamiento del colector, equipo de medida, acometida, derechos y fianza, mantenimiento, funcionamiento, etc.

Existe la posibilidad de hacer el suministro en Alta tensión o en Baja tensión, según las tensiones sean superiores, o no a 1.000 V, de las dos nos quedamos únicamente con la segunda, en la cual existen seis tarifas. Inmediatamente descartamos la tarifa 1.0 al no servimos por su limitación de potencia a 770 w, la 4.0 por referirse a larga duración y la B.0 por ser para alumbrado. Nos quedaremos únicamente con las tarifas 2.0, general de potencia hasta 15 Kw, 3.0 general de utilización normal y R.O para riegos agrícolas, para realizar la comparación de coste entre ellas.

Una vez establecidas las posibles tarifas a aplicar, podemos plantear dos hipótesis diferentes:

— no existen automatismos de puesta en funcionamiento de las bombas y se realiza por el día (14 horas posibles)

— riego por la noche mediante equipos automáticos (no entramos en consideraciones técnicas sobre las ventajas de esta posibilidad).

COMPARACION ENTRE LAS DISTINTAS TARIFAS

Estudiando separadamente las dos hipótesis y utilizando los precios oficiales de 1996 para el término de energía y teniendo en cuenta las posibles discriminaciones horarias que se puedan aplicar a cada tarifa en la Zona 1, obtenemos los siguientes resultados en la Tabla 2.

De los datos de la Tabla 2 parecen más interesantes: 2.0 Nocturna, 3.0 Discriminación horaria estacional y R.O Triple tarifa B. Por otro lado se comprueba que el riego en horario nocturno es mucho más económico (consideramos 14 horas diurnas), por lo que creemos conveniente realizar riego nocturno a pesar del gasto que representa automatizar el sistema. De este modo a las ventajas técnicas unimos las económicas.

CONSIDERACIONES FINALES

— En la tarifa 2.0 el coste de la energía entre 0-8h., tiene un descuento del 55% (7,20 ptas./kw.h). Pero si realizamos consumo fuera de este horario nos costará 16,50 ptas./kw.h.

— En la tarifa 3.0 Discriminación estacional. El número de horas valle (con des-

— RIEGO NOCTURNO —

Tarifa	2.0	3.0	R.O
Término de energía pts./Kw.h	16,02	15,59	13,82
Discriminación horaria:			
Tipo 0	7,20	—	—
Tipo 1	—	18,70	16,58
Tipo 2	—	15,59	13,82
Tipo 3	—	8,88	7,87
Tipo 4	—	8,88	7,87
Tipo 5	—	8,88	—

(0) 8 horas de valle; descuento 55% (de 0 a 8 h.).

(1) La totalidad de la energía consumida tiene un recargo del 20%

(2) 20 horas diarias de llano y valle; sin recargo ni descuento.

(3) 8 horas diarias de valle; descuento 43%

(4) 8 horas de valle en día laborable y 24 horas sábados, domingos y festivos de ámbito nacional, descuento 43%.

(5) Todos los días al menos hay 8 horas valle; descuento 43%. En días "medio" la cantidad aumenta a 16 h. Y en los "bajo" son de 24 h. de tipo "valle".

— RIEGO DIURNO —

Tarifa	2.0	3.0	R.O
Término de energía ptas./kw.h	16,02	15,59	13,82
Discriminación horaria:			
Tipo 0	16,50	—	—
Tipo 1	—	18,70	16,58
Tipo 2	—	15,59	13,82
		17,36	15,08
Tipo 3	—	15,59	13,82
		18,70	16,57
Tipo 4	—	13,63	12,12
		18,40	16,31
Tipo 5	—	13,20	—

(0) 16 horas diarias de punta y llano; recargo 3%

(1) la totalidad de la energía consumida tiene un recargo del 20%

(2) -a Si no se utilizan las 4 horas diarias de punta (de 10 a 14 h.)

(2) -b 4 horas diarias de punta; recargo 40%. El resto de horas diurnas sin recargo ni descuento.

(3) -a Si no se utilizan las 4 horas diarias de punta (de 9 a 13 h.)

(3) -b 4 horas diarias de punta; recargo 70%. El resto de horas diurnas sin recargo ni descuento.

(4) -a Si no se utilizan las 6 horas de punta en día laborable (de 8 a 14 h.), y consideramos que 2 de cada 7 días de la semana (sábado y domingo) todas las horas son valle. Descuento 43%.

(4) -b 6 horas de punta en día laborable; recargo 100%. El resto de horas diurnas en día laborable sin recargo ni descuento. 24 horas en sábados y domingos.

(5) Calculamos el precio basándonos en el calendario de riegos y determinando cuantos de los 104 días son de tipo bajo, medio, alto o pico. Posteriormente calculamos el precio medio de la energía para cada día.

cuento es del 43%) varía en función de los días, pero al menos 8 h. se consideran valle en todos los días; el precio es de 8,88 Ptas./kw pero en horas fuera de las nocturnas y siempre como media de los cálculos realizados, costará 13,20 ptas.

— En la tarifa R.O. Triple B o tipo 4, que es la que nos puede resultar más interesante, pues en sábados y festivos son totalmente de horas valle con un precio de 789 kw.h y el resto de los días 8 h. valle. Si el consumo se realiza fuera de esas horas nocturnas, pero fuera de las 6 h. punta, el precio será de 12,12 pts, obtenido mediante la reducción de dos de los siete días 24 h. valle.

En nuestro caso hipotético, con una parcela pequeña y con riego nocturno vemos que el menor precio para el término de energía y en la Zona 1 se da en la Tarifa 2.0 Nocturna; pero si se hace algún consumo durante el día el incremento será grande y nos resultará mejor la R.O.-B, ya que únicamente en el caso de que el consumo nocturno sea superior al 80% del total nos resultará mejor la 2.0 Nocturna.

TABLA 2. Costes de la energía eléctrica.

Tarifa	Coste T. Potencia	Coste Anual	Alq. Contadores	Alq. Anual	Total
2.0	282 pts/kwmes	18612 pts/año	233 pts/mes	2796 pts/año	21408
3.0	267 pts/kw•mes	17622 pts/año	585 pts/mes	7020 pts/año	24642
R.O	59 pts/kw•mes	3894 pts/año	585 pts/mes	7020 pts/año	10914

Por cualquier imprevisto puede suceder que nos excedamos en ese 20%; es un tópicó pensar que solo consumiremos de 0 h. a 8 h. cada día.

Si estudiáramos el término potencia, para las tres tarifas y con una potencia contratada de 5,5 kw y el coste de alquileres de contadores, tendremos los valores que aparecen en la TABLA 2.

Si sumamos estas cifras con el precio del término de energía a los precios de Kw más bajos de los obtenidos en este estudio para 5'5 Kw•h, en 104 días de

riego al año y 8 h. de riego diarios (2.0 - 32.947 pts/año, 3.0 - 40.635 pts/año, R.O - 36.013 pts/año) vemos que el coste total es para la 2.0 de 54.355 pts/año, de 65.277 para la 3.0 y 46.927 para la R.O, lo cual nos lleva a recomendar en circunstancias similares a las aquí estudiadas, una utilización de la tarifa de riesgos agrícolas; en cualquier caso si se tratara de una explotación mayor, con mayor número de horas y días de riego se realizaría un sencillo cálculo para comprobar la tarifa más recomendable.



OFERTA EDITORIAL



• INSTALACIONES DE BOMBEO PARA RIEGO Y OTROS USOS

Pedro Gómez Pompa. 392 páginas (190 figuras y 75 fotos). 3.500 pta.

Este libro no se ha concebido como un tratado de proyecto o construcción de bombas, sino más bien como un manual para el usuario y el proyectista y director de obra de instalaciones de bombeo de agua fundamentalmente con destino a uso agrícola y en especial a riegos, drenajes y abastecimiento de granjas.

Gran parte de información facilitada en el libro procede de los mismos fabricantes de los equipos; la otra parte, probablemente la más novedosa, ha sido recogida en congresos o demostraciones de maquinaria agrícola.

El autor ha tenido muy presente las necesidades de los alumnos de las Escuelas Técnicas que proyectan sus primeras instalaciones de bombeo y tienen dificultades para tomar puntos de referencia que los orienten en su trabajo de fin de carrera. La mayoría de las instalaciones de bombeo que se proyectan para riego utilizan bombas centrífugas, por lo que no es de extrañar que el espacio dedicado en esta obra a este tipo de bombas sea mucho más amplio que el correspondiente a otros modelos menos aplicados en el terreno agrícola.

Pedro Gómez Pompa es Doctor Ingeniero Agrónomo, Catedrático de Ingeniería Rural de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad de Extremadura, en Badajoz.

Agricultura

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A.

Caballero de Gracia, 24, 3º izqda. - Teléfono: 521 16 33 - FAX: 522 48 72. Madrid-28013