

# **METODOLOGIAS DE DIAGNOSTICO Y PLANEACION DE LA OPERACIÓN DE UNIDADES DE RIEGO POR BOMBEO<sup>1</sup>**

**Luis Alberto Villarreal MANZO<sup>2</sup>, Adolfo Exebio GARCIA<sup>3</sup>, Jesús Chávez MORALES<sup>4</sup>, Luis Rendón PIMENTEL<sup>5</sup>, J. Alfonso Macías LAYLLE<sup>6</sup>.**

**RESUMEN:** En el presente estudio, se desarrolló una metodología de diagnóstico, evaluación y planeación de la operación de unidades de riego por bombeo, tomando como estudio de caso la unidad de riego “San Baltazar Temascalac” Pozo BEP-36 del municipio de San Martín Texmelucan, Puebla, México; con el objetivo de diseñar estrategias que propicien incrementos en la disponibilidad y productividad de los recursos para la producción, especialmente el agua y el suelo, y apoyen la operación y administración de las unidades de riego. Se evaluó el funcionamiento del sistema de bombeo del pozo de la unidad, el uso y manejo del agua, la calidad de la misma, el uso del suelo y la organización de los productores. Finalmente, se diseñó y aplicó un muestreo aleatorio simple y se utilizó una hoja electrónica cálculo para recolectar y procesar la información necesaria para la planeación de la operación de la unidad. Concluyéndose que es posible desarrollar y ejecutar metodologías de trabajo para mejorar la operación y administración de las unidades de riego por bombeo, coadyuvando, en este sentido, la participación de programas de apoyo institucional que fomenten el desarrollo de estas áreas de riego.

**PALABRAS CLAVE:** Diagnóstico, planeación, operación, unidad de riego, bombeo

**ABSTRACT:** A methodology of diagnosis, evaluation and planning to operate the irrigation units with pump water supply, was developed during this study on the base of irrigation unit “San Baltazar Temascalac” Pozo BEP-36 in the municipality of San Martín Texmelucan, Puebla, México. The objective was a design of strategies to increase the capacity, availability and productivity of water and soil resources and to help to administration to operate the unit. The operation of the system with pump and well, the use and management of water, the water quality were estimated. The use of soil and the organization of the producers were analyzed as well. Finally, a sampling aleatory method was designed and applied. A sheet electronics was utilized for calculation in order to gather necessary information for planning of the unit operation. In conclusion that there is a possibility to develop and execute methods to improve the operation and administration of the units and to participate, in this sense, in the programs of institutional support.

**KEYWORDS:** Diagnosis, planning, operation, irrigation unit, pump water supply

---

<sup>1</sup> Resumen de la tesis con que el primer autor optó por el grado de Maestro en Ciencias, Centro de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

<sup>2</sup> Investigador Adjunto. Colegio de Postgraduados-Campus Puebla. Km. 125.5 Carr. Fed. México-Puebla. Apdo. Postal I-12. Col. La Libertad. Puebla, Pue., México. Tel (22) 85-14-45 Fax. (22) 85-14-44

<sup>3</sup> Investigador Docente. Colegio de Postgraduados. Centro de Hidrociencias. Km. 35.5 Carr. México-Texcoco

<sup>4</sup> Profesor Investigador. Colegio de Postgraduados. Centro de Hidrociencias. Km. 35.5 Carr. México-Texcoco

<sup>5</sup> Profesor Investigador. Colegio de Postgraduados. Centro de Hidrociencias. Km. 35.5 Carr. México-Texcoco

<sup>6</sup> Profesor Investigador. Colegio de Postgraduados. ISEI. Km. 35.5 Carr. México-Texcoco.

**INTRODUCCION:** La agricultura en México representa para más de la tercera parte de su población, la actividad económica a través de la cual se fundamenta el autoconsumo y en gran medida su ingreso. La importancia de la pequeña irrigación resulta considerable tomando en cuenta tanto el área que se beneficia, aproximadamente el 30% de la superficie de riego de la República Mexicana se encuentra bajo estas condiciones, así como el número de usuarios que se favorecen con estas obras, mismo que rebasa el medio millón a nivel nacional. En cuanto a las unidades de riego en Puebla, el Estado ocupa el séptimo lugar en importancia a nivel nacional. A pesar de la magnitud y la potencialidad que tiene la pequeña irrigación en esta región para generar mayores volúmenes productivos y su óptima ubicación respecto a grandes centros de consumo, como la ciudad de México y Puebla, el conocimiento que se tiene sobre su operación es reducido como para servir de base en el diseño y prueba de estrategias que permitan aprovecharla integralmente.

Para llevar al cabo esta investigación, se pretendió dar respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el estado actual de funcionamiento del sistema de bombeo y del pozo profundo de la unidad de riego?
2. ¿Cuál es la eficiencia en el manejo y uso del agua en la unidad de riego?
3. ¿Cuál es la calidad del agua en la unidad de riego?
4. ¿Como se organizan los productores para la producción, operación y conservación de la obra de riego?
5. Con el patrón de cultivos establecido, los volúmenes de agua disponibles y los aplicados, ¿se pueden generar alternativas de planeación de la operación de la unidad de riego?
6. ¿Es posible desarrollar metodologías de trabajo para mejorar la operación y administración de la unidad de riego?

**MATERIAL Y METODOS:** Se determinaron las principales características de la unidad de riego y de la región donde se ubica ésta. Se diseñó y aplicó una metodología específica para el diagnóstico del sistema de bombeo, para el funcionamiento hidráulico del pozo profundo y para la estimación del costo de extracción del agua de riego. Así mismo, se realizó una evaluación de la eficiencia en el uso del agua en la unidad de riego, considerando los parámetros de eficiencia de conducción ( $E_c$ ), de aplicación ( $E_a$ ), de requerimiento de riego ( $E_r$ ) y de uniformidad ( $U$ ). Se llevó al cabo una estimación de la eficiencia de riego en surcos rectos, utilizando el programa de cómputo Surcehidr (1992). Se diseñó y ejecutó una metodología para la planeación de la operación de la unidad de riego, aplicando un muestreo aleatorio simple (MAS), dada la inexistencia de información histórica básica sobre la operación de la unidad, tal como: láminas netas de riego por cultivo, coeficientes unitarios de requerimiento de riego mensuales y por cultivo (CURRij) y coeficientes unitarios de hectáreas-riego por cultivo (CUHRij), entre otros.

**RESULTADOS Y DISCUSION:** Los parámetros: gasto extraído por la bomba, carga dinámica total y potencia consumida por el equipo de bombeo, dieron como resultado una eficiencia electromecánica del equipo de bombeo de 68.35%. Por su parte, las eficiencias individuales estimadas para cada uno de los componentes del equipo de bombeo; motor, bomba e impulsores, fueron del orden de 90, 75.94 y 77.38%, respectivamente. Con respecto a la estimación de la eficiencia hidráulica del pozo, se encontró que ésta es del 50%, ya que originalmente (1979) el pozo producía alrededor de 4.10 lps/m, en tanto que

actualmente (1994) produce 2.08 lps/m. El costo del millar de m<sup>3</sup> de agua extraídos por el sistema, resultó de N\$24.09. Evaluando la eficiencia en el uso del agua, en lo concerniente a la eficiencia de conducción, se encontró que ésta va desde un 81.48% hasta un 54.62% con una eficiencia promedio de 71.12%. En cuánto a las eficiencias de riego parcelarias (Ea, Er y d), éstas se obtuvieron graficando los perfiles de humedad obtenidos antes y después de un riego, cuadro 1 y figura 1. En el cuadro 2, se resumen los resultados obtenidos. Tanto los CURRij como los CUHRij, constituyeron los datos básicos del plan de riegos de la unidad, realizándose un ordenamiento de los mismos, por cultivo y subciclo agrícola. La hoja electrónica de cálculo utilizada, proporcionó finalmente el plan de riegos de la unidad, cuadro 3.

**CONCLUSIONES:** El diagnóstico, evaluación y planeación de la operación de las unidades de riego por bombeo, coadyuvan, a conocer más a fondo la operación de estas áreas de riego y a la proposición y ejecución de estrategias tendentes a fomentar y apoyar institucionalmente su desarrollo, propiciando un incremento tanto en la disponibilidad como en la productividad de los insumos y recursos. Además de propiciar la participación organizada de los usuarios beneficiarios de estas obras de riego.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

CHAVEZ, M.J. **Estimación de los coeficientes unitarios de requerimiento de riego mediante un modelo digital de simulación sintética.** 1977. Centro de Hidrociencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Tesis de maestría.

ESCOBEDO, C.J.F. **Análisis del funcionamiento de organizaciones de usuarios de obras de pequeña irrigación. (El caso de San Buenaventura Tecalcingo, Puebla).** 1991. Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. Tesis de maestría.

EXEBIO, G.A. **Aplicación de metodologías para mejorar la operación del Distrito de Riego No. 30 Valsequillo, Puebla.** 1978. Centro de Hidrociencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Tesis de maestría.

LINSLEY, K.R. Y FRANZINI, B.J. **Ingeniería de los recursos hidráulicos.** Compañía Editorial Continental, S.A. México. 1980.