

**SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO AUTOMÁTICO Y
AUTÓNOMO, ACCIONADO POR ENERGÍA RENOVABLE
DESDE UN CAUCE DE AGUA**

Eduardo Zeman

INTA AER Cipolletti, Rio Negro, Argentina.

zeman.eduardo@inta.gob.ar

RESUMEN

El acceso al agua cumple un rol prioritario para asegurar tanto la producción agropecuaria como las condiciones de vida de la familia en el ámbito rural. Acceder al agua, aun cuando está disponible, implica el consumo de energía eléctrica que en el campo no siempre está presente y su implementación incrementa considerablemente los costos. Esta propuesta tecnológica es factible para emprendimientos próximos a cauces de agua naturales o artificiales ya que es accionada por la energía cinética de la misma agua. Este interesante y sencillo dispositivo de bombeo resulta de utilidad para producciones hortícolas familiares, viveros, invernaderos, biohuertos, etc. Si bien los caudales de agua que eleva son pequeños, el sistema contempla un depósito elevado donde se almacena y descarga automáticamente en caudales más adecuados para la operación de riego localizado. Esto se hace mediante una descarga por sifón. El mecanismo de bombeo consiste en lo que denominamos “bomba de rebalse modificada”. Se trata de una bomba manual construida en PVC que puede extraer agua de profundidades superiores a los 7 metros y elevarla a más de 6 metros. Para esta propuesta técnica el accionamiento de la bomba se logra por una noria flotante, que, al girar impulsada por la corriente de agua transforma el movimiento circular en rectilíneo de vaivén. También puede ser accionada a mano o por energía eólica.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta bomba manual se basa en el principio de desalojar el agua confinada en un tubo por una válvula de retención en su extremo inferior mediante otro tubo de menor diámetro que acciona en forma de vaivén en su interior. El tubo interior está abierto en su extremo inferior y cerrado por una válvula de retención en su extremo superior.

De esta manera, el líquido contenido en el tubo exterior sumergido, rebalsa por el tubo interior, actuando este como un pistón. Como está cerrado por otra válvula de retención arriba y conectado con una manguera, se logra un rebalse conducido a un nivel superior, por ejemplo

3 metros o más. Ambas válvulas de retención están orientadas para permitir el flujo ascendente.

Tratando de simplificar y abaratar se procuró armar con los materiales disponibles localmente buscando una relación armónica entre ellos. Las características y dimensiones de la bomba considerada en este artículo se describen en tabla 2.

Los componentes de este sistema de aprovechamiento del recurso agua y energía no convencional son:

- a. Noria flotante de construcción artesanal (sencilla y económica) que mueve una **bomba de rebalse modificada** para generar una carga hidráulica (Figura 1, 2 y 3).
- b. Reservorio elevado a un par de metros con dominancia sobre el terreno a regar con un mecanismo de descarga por sifón que facilita la operación de riego brindando caudales más adecuados en forma autónoma (Figura 4).
- c. Tubería de distribución con las correspondientes líneas de cintas de riego por goteo.
- d. Una tabla sencilla de cálculo para diseñar la operación de riego en función del caudal obtenido (Tabla 1).

El caudal generado por el sistema de propulsión flotante varía tanto por la velocidad del agua en el cauce, su ubicación respecto a este, por las dimensiones y características constructivas del mecanismo (artesanal) y la altura a la que debería elevar el agua para alimentar al reservorio.

Dentro de un rango de caudales posibles, se diseñó una tabla para determinar el potencial de riego por cada unidad. La superficie total se puede multiplicar agregando más unidades que son de bajo costo de fabricación.

RESULTADOS Y ANÁLISIS**Tabla 1**

Caudal litros/ minuto	Litros / día	Factibilidad máxima de riego en m ² (*1)	Cantidad de líneas emisoras de riego (*2)	Metros de cinta de riego factibles (*3)	Volumen reservorio (litro) / Diámetro tubería distribución (mm)
1	1440	160	10,7	320	200 / 40
2	2880	320	21,3	640	200 / 40
3	4320	480	32,0	960	200 / 40
4	5760	640	42,7	1280	200 / 40
5	7200	800	53,3	1600	200 / 40
6	8640	960	64,0	1920	400 / 63
7	10080	1120	74,7	2240	400 / 63
8	11520	1280	85,3	2560	400 / 63
9	12960	1440	96,0	2880	400 / 63
10	14400	1600	106,7	3200	400 / 63

Referencias

(*1): Para demanda máxima de 9 litros/ m²/día.

(*2): Cintas cada 1 m, largo máximo 30 m, área húmeda 50%

(*3): Caudal aproximado de la cinta de riego goteo: 3 litros/ metro/hora

Medición del caudal producido por la bomba:

Debe medirse a la altura de la entrada del agua en el reservorio elevado. Tiempo en segundos que demora en llenarse un recipiente de 10 litros. (10 litros / tiempo en segundos x 60 = caudal expresado en litros/ minuto).

En el caso de la bomba presentada en este artículo se elevan 4 litros por minuto.

**Tabla 2: Características y Dimensiones de la bomba
considerada en este ejemplo**

Tubo exterior de PVC 32 mm, 80 cm de largo
Tubo interior de polipropileno de 1", 80 cm de largo
2 válvulas plásticas de retención de 3/4"
Recorrido lineal: 15 cm
Volumen desplazado por recorrido: 68 cm ³



Figura 1: Bomba y Noria Flotante



Figura 2: Modelo anterior de la noria funcionando en un canal.

CONCLUSIONES/RECOMENDACIONES/PRÓXIMAS ACCIONES/ESTADO DE AVANCE

Esta propuesta tecnológica, además de aportar una herramienta sencilla, efectiva y novedosa para elevar agua desde un cauce, propone una forma de utilizarla en el riego localizado mediante un sistema de reserva y distribución que posibilita el aprovechamiento de pequeños caudales para regar superficies acordes al caudal obtenido.

La tabla de cálculo permite dimensionar inicialmente el emprendimiento, para luego ajustarlo a las condiciones de campo del productor.

Este tipo de bomba, conocida como **de rebalse modificada (2)**, ha sido diseñada por el autor y originalmente usada como una bomba manual, muy eficiente y económica. Además, es apropiada para elevar agua desde una perforación que supere los 10 metros de profundidad, ya que no succiona sino que empuja.

El dispositivo de bombeo ha sido probado en varias ubicaciones del río Limay (Neuquén, R.A.), en canales del Consorcio de Riego Centenario (Neuquén, R. A.) y como un sistema de riego en huertas familiares en el paraje Arroyon, Cinco Saltos, Provincia de Río Negro, R.A. (Coordenadas: 38°43' 40,1" S, 68°02'27,7" W). Uno de los prototipos está disponible en la Agencia de Extensión Rural del INTA en Cipolletti, Río Negro.



Figura 3: Partes de la bomba flotante.

REFERENCIAS/CITAS/BIBLIOGRAFIA

ZEMAN E. 2017. Diseño e instalación de pequeños proyectos de riego por goteo en cultivos hortícolas. INTA. In: <https://inta.gob.ar/personas/zeman.eduardo>

ZEMAN E. Y GONZÁLEZ M. 2015. Bomba manual de rebalse modificada para elevar líquidos. Poster presentado en IV Congreso internacional del Agua, San Luis.

HARTS JOHN. 2000. The holopump en Mother earth news, p 34 a 36. (<https://www.motherearthnews.com/diy/pvc-manual-well-pump-zmazoojjzgoe>).