



RUEDA HIDRÁULICA RENOVABLE¹

RIETZ, Jonatan ; KERKHOFF, Alejandro ; CORRADO, Leandro

¹Trabajo de Investigación

Resumen

El presente trabajo se encuentra en desarrollo en la localidad de General Alvear, Misiones. Con docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en conjunto una granja agroecológica de la zona, el mismo apunta a solucionar la problemática de bombeo de agua que frecuentemente se presenta en las chacras al momento de disponer del agua suficiente para los animales que crían, limpieza, higiene, etc. Sobre todo cuando los cursos de agua naturales se encuentran alejados de los puntos de utilización, lo que dificulta su transporte por cuestiones técnicas y económicas. Teniendo en cuenta estas problemáticas, junto con la crisis de energía eléctrica actual y aprovechando la abundante disponibilidad de recursos hídricos en la Provincia, se decidió como solución recurrir al diseño, fabricación e instalación de un sistema de bombeo y distribución de agua mediante una “rueda hidráulica”, la cual aprovechará la energía potencial de un salto de agua natural de un arroyo. Para ello el proyecto contará con tres etapas, la primera será el diseño, fabricación e instalación del sistema de bombeo adecuándolo a la zona de emplazamiento y las necesidades de la granja, la segunda etapa será una fase de ensayos para determinar caudales reales bombeados y rendimientos en diferentes condiciones de funcionamiento, para elaborar una base de datos que permita enriquecer la bibliografía al respecto y el conocimiento de los voluntarios, finalmente la tercera etapa consistirá en brindar charlas y demostraciones a alumnos de escuelas de nivel medio y personas que visiten la granja para que la difusión de esta tecnología fomente su utilización en la Provincia.

Palabras Clave:

recursos hídricos – rueda hidráulica – energía

Introducción

Frecuentemente se presenta en el sector rural el problema de abastecimiento de agua que se agudiza a consecuencia de los factores económicos y técnicos, ya que para un sistema de bombeo tradicional mediante bombas eléctricas, además de la inversión inicial se tiene que abonar la



tarifa por concepto de energía eléctrica y por lo general los sectores rurales no siempre cuentan con los suficientes medios económicos ni técnicos para solucionar los problemas que puedan ocasionar un desperfecto en un sistema de bombeo de este tipo. Por lo manifestado anteriormente se propone un sistema de bombeo mediante una rueda hidráulica, ofreciendo así una solución sencilla, confiable, relativamente económica y que no requiere de un programa complejo de mantenimiento, haciendo uso la energía del agua, la cual es un recurso renovable y disponible en la región. Además, con la realización de este proyecto se pretende difundir esta tecnología a alumnos de escuelas de nivel medio y demás personas, por medio de visitas con charlas y demostraciones.

Metodología

- Se determinaron las necesidades de agua a cubrir mediante entrevistas con los propietarios de la granja y visitas al lugar.
- Se analizaron diferentes alternativas de bombeo de agua haciendo énfasis en sistemas sencillos, económicos y que aprovechen recursos de energía renovable.
- Los voluntarios realizaron visitas y mediciones en el lugar de emplazamiento para relevar los datos necesarios para diseñar la bomba y su instalación.

Resultados y Discusión

Haciendo un análisis energético con los datos relevados se tiene:

$$Q \cdot H \cdot \text{Rendimiento}_{\text{total}} = q \cdot h$$

Despejando q:

$$q = (Q \cdot H \cdot \text{Rendimiento}_{\text{total}}) / h$$

Dónde:

Q (caudal de alimentación de la bomba), q= caudal bombeado, H=1.1m (Altura del salto útil de agua incluyendo pérdidas de carga), $\text{Rendimiento}_{\text{total}} = \text{Rendimiento}_{\text{rueda}} \cdot \text{Rendimiento}_{\text{émbolo}} = 0.24$ Siendo: $\text{Rendimiento}_{\text{émbolo}} = 0.4$ según [2], h=43m (Altura de bombeo incluyendo



pérdidas).

Por lo tanto con un caudal de alimentación $Q=4.5$ L/s tomado del salto de agua, se podría lograr un caudal bombeado de 2385L/día, el cual es un tanto mayor al caudal necesario bombeado de 2000 L/día. Esto se realizará mediante una rueda hidráulica de alimentación superior de 1.2 metros de diámetro y doble émbolo.

Sistema de alimentación de la bomba:

Observando las crecidas del arroyo se determinó que la rueda hidráulica deberá instalarse fuera del curso de agua para proteger la instalación, por lo que se estudiaron tres alternativas:

- 1- Desviar una porción del caudal del arroyo mediante tuberías con un cierto desnivel y que la succión se realice por efecto sifón [1], evitando así el costo de mano de obra por movimiento de suelo.
- 2- Reabrir un canal de agua que antiguamente era utilizado para riego en el año 1963.
- 3- Mediante mangueras flexibles puestas en el salto, desviar una porción del caudal del arroyo hasta una de las márgenes del arroyo donde las crecidas no afecten a la rueda hidráulica.

De las alternativas propuestas para la alimentación se determinó mediante ensayos que la primera no es posible realizar debido a que no se dispone de una altura geodésica suficiente para generar el efecto sifón, para la segunda propuesta se determinó que no es posible reutilizar el canal que funcionaba en los años 60, ya que con el paso del tiempo hubieron cambios en el curso del arroyo de manera que si se reabría el canal, no circularía agua por este. Finalmente se optó por la tercer opción ya fue la que presentó mayores ventajas para el funcionamiento e instalación.

Sistema de distribución de agua:

Dado que la distancia a bombear es de 450 metros de longitud con un desnivel de 42 metros, la distribución se realizará con mangueras de polietileno del tipo k6 y k4 para que soporten la presión, intercalando a lo largo de esta, llaves de paso que sirvan además como puntos de inspección.

Conclusiones

Se diseñó y construyó una rueda hidráulica de alimentación superior de 1,2 metros de diámetro, con 2 bombas de émbolo, y se prevé que bombee un caudal de 2385 L/día.



El sistema de alimentación de la rueda hidráulica aún no está instalado, pero se optó desviar parte del caudal del arroyo mediante mangueras flexibles puestas en el salto, hasta una de las márgenes del arroyo a una distancia donde las crecidas no afecten a la rueda hidráulica.

Finalizada la etapa de instalación, se realizaran ensayos de funcionamiento y charlas a estudiantes que visiten la granja.

Referencias

[1]CLAUDIO MATAIX: “Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas” segunda edición.

[2] LUIS FELIPE RAMÓN CHAMBA, DARÍO XAVIER VALLEJO HERRERA, DIRECTOR:
ING. CARLOS NARANJO CODIRECTOR: ING. HERNÁN OJEDA(2005)Proyecto previo a la
obtención del título de ingeniero mecánico: “Diseño y construcción de un ariete y de una rueda
hidráulica para bombeo de agua en la granja experimental san marcos del hcpp”