

BOMBA NEUMÁTICA EN PARALELO ALIMENTADA CON ENERGÍA SOLAR, PARA RIEGO EN INVERNADERO

Víctor Rodrigo, Javier Carletto, Gonzalo Rodrigo, María Hellmers, Amilcar Fasulo, Luís Medina
rodrigo@fices.unsl.edu.ar, jcarlet@fices.unsl.edu.ar, rodrigog@fices.unsl.edu.ar, made@fices.unsl.edu.ar, afasulo@fices.unsl.edu.ar, lmedina@fices.unsl.edu.ar

RESUMEN

Este trabajo presenta una nueva alternativa para el riego por goteo en invernáculo, para una plantación de tomate. El sistema está constituido por una bomba neumática doble, la cual es accionada mediante paneles fotovoltaicos. El sistema, bomba neumática y paneles fotovoltaicos, propone una alternativa a las técnicas actuales constituidas por una bomba eléctrica convencional. La principal ventaja del sistema expuesto radica en su bajo costo de mantenimiento y factibilidad de instalación en sectores desprovistos de energía eléctrica convencional. Se presentan los cálculos teóricos de la bomba y sistema fotovoltaico, para alimentar un sistema de riego por goteo con 3600 goteros, y también los resultados experimentales obtenidos. Por sus características, materiales comunes y tecnología sencilla, se concluye que esta alternativa al riego por goteo con bomba neumática podría ser una posibilidad ideal para lugares con sistemas de energía convencional distante.

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO

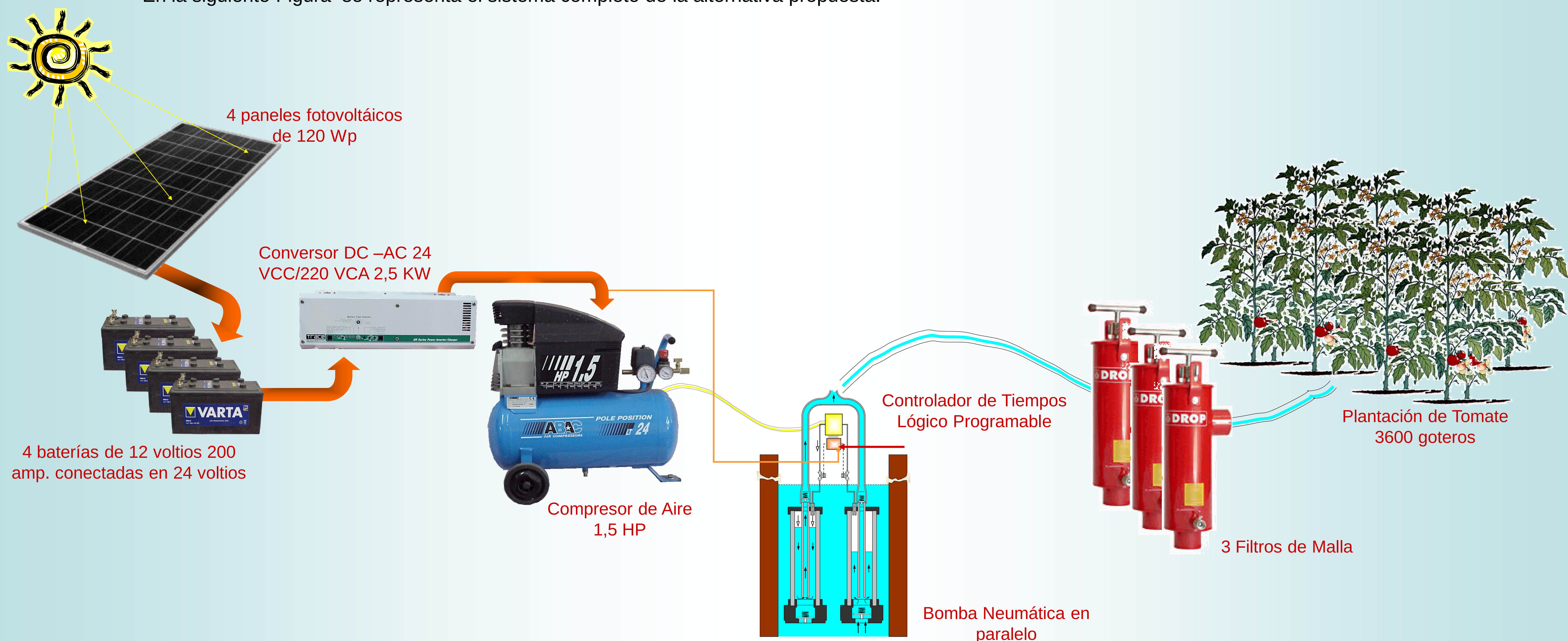
Funcionamiento de la bomba neumática. Consiste en asociar dos cámaras en paralelo de manera que cuando una cámara se halle en la etapa de carga la otra esté en la etapa de descarga y viceversa. De esta manera se logró obtener un caudal de agua continuo, y por ende un mayor caudal, comparado con una sola cámara en el mismo período de tiempo. Las dos cámaras están sumergidas en el agua, comunicadas entre sí por la tubería de expulsión de agua a la superficie a través de un accesorio "T" que une ambas salidas. Cada una de las cámaras se carga de agua independientemente por medio de una válvula de retención que deja ingresar agua y una vez equilibrados los niveles se cierran automáticamente.

Requerimientos de caudal y presión de agua. El sistema consta de 3600 goteros, cuyo consumo de agua es de 1 litro por hora por unidad, realizando un cálculo simple tenemos un total de 3600 litros por hora necesarios para el riego de la plantación en estudio. La presión necesaria en el gotero es de 0,6 Kg/cm², a esto se le debe sumar 2 Kg/cm² de presión necesarios para los tres filtros de malla que contiene el sistema, y por último se consideran 0,4 Kg/cm² por pérdidas locales, lo que nos da un total de 3 Kg/cm², necesarios para el funcionamiento del sistema.

Características de la bomba para el sistema en estudio. En función de lo requerido de caudal y presión, se determina mediante ensayos las características de la bomba neumática. Para lograr un caudal de 3600 litros hora, se necesitarán cámaras de 50 cm³ de capacidad sumergidas a una profundidad mínima de 2 metros con respecto al nivel estático. Los tiempos de carga y descarga de las cámaras bajo estas condiciones serán de 0.7 segundos lo que hace un total de 1.4 segundos entre carga y descarga por cámara.

Sistema Fotovoltaico. Se determino también por ensayo el consumo de energía eléctrica del sistema considerando el caudal necesario, lo que arrojó un valor de 1872 watts por hora. La generación de energía eléctrica es obtenida mediante la utilización de 4 paneles fotovoltaicos de 120 Wp, calculados en función del consumo estimado. Los paneles a través de un regulador de voltaje almacenan energía en un banco formado por cuatro baterías de 12 voltios 200 amperes c/u, conectadas en 24 voltios. Este banco conectado a un conversor de tensión (24 VCC/220 VCA – 2,5 KW) energiza a un compresor de aire comprimido y al controlador de tiempos lógico programable (CTLTP) el cual comanda las electroválvulas de aire comprimido de apertura y cierre.

En la siguiente Figura se representa el sistema completo de la alternativa propuesta.



CONCLUSIONES

La principal ventaja del sistema de riego por goteo con la bomba neumática en paralelo alimentada por energía solar, consiste en una alternativa ideal para áreas desprovistas de energía eléctrica convencional. El sistema de bombeo presenta una ventaja importante con respecto a los tradicionales al no tener partes complejas o móviles sumergidas, salvo las válvulas de retención. Su parte más compleja es el compresor que está ubicado a nivel del suelo, por lo cual es muy accesible para su mantenimiento. Su estructura es muy simple y se adapta a cualquier tipo de perforación o pozo abierto, y su funcionamiento es sencillo. La primera y principal conclusión de los ensayos es que la bomba en su conjunto funciona correctamente en todas sus partes, de acuerdo a lo previsto. Por último, el sistema de bombeo y alimentación fotovoltaica, presenta una alternativa versátil de aplicación para diversos cultivos.