

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

FORO CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Sistema híbrido de riego para zonas rurales de México

La Paz, B.C.S, a 3 de enero de 2010



Filiberto Candia Garcia y
Daniela Dominguez Hernandez

Universidad Tecnológica de
Tecamachalco

Problemática

La utilización de energía eléctrica para el bombeo y riego en invernaderos o casas habitación implica el gran problema de altos costos para los usuarios, además del impacto ambiental negativo, debido a las formas tradicionales de producción de esta energía -como de la quema de combustibles fósiles-. Por lo anterior, es importante utilizar fuentes alternativas de energía -como la eólica y la fotovoltaica- que ofrecen amplias oportunidades de ahorro energético. La problemática se atiende a través del desarrollo de un prototipo de sistema híbrido (eólico y solar) para el bombeo de agua, que tiene gran potencial para el riego residencial y agrícola intensivo (invernaderos), con un alto índice de expansión que permite ahorros considerables en el consumo de energía eléctrica, particularmente aplicable en las zonas rurales de México.

La problemática anterior incluye la poca aplicación y uso de la luz solar y el viento -con el uso implícito de colectores y/o sensores- para el bombeo de agua en invernaderos y casas habitación (Fig. 1). Se hace indispensable el uso de nuevas tecnologías para el control ya que los sistemas convencionales de iluminación y riego son dos elementos comunes en cualquier instalación eléctrica, y son los que más consumen energía eléctrica, siendo áreas de gran oportunidad para la transferencia y desarrollo tecnológico a favor de la sustentabilidad.



Fig. 1 Riego por aspersión en un invernadero, la secuencia se puede controlar, por medio de un PLC (controlador de lógica programable) que permite la optimización del uso de la misma.

Usuarios

La aplicación de energías alternativas tiene un alto impacto económico positivo en la sociedad en general, ya que sustituye la energía eléctrica convencional para el bombeo e iluminación habitacional. Sin embargo, hay zonas del país donde no se cuenta siquiera con energía eléctrica y por lo tanto el uso de energías alternativas como la eólica y solar, -la cual se emplea en el presente prototipo- tiene como principales usuarios y beneficiarios a las comunidades rurales del país. Los usuarios del sector público son los tomadores de decisiones del poder ejecutivo federal, de los estados y municipios con fin de tomar acciones, con visión de futuro, para el desarrollo de las comunidades rurales de México.

Proyecto

El objetivo del proyecto es disminuir los altos costos por consumo de energía eléctrica, que se generan por el riego e iluminación, principalmente residencial y de invernaderos.

Así mismo proponer este sistema híbrido es innovador en México, ya que se utiliza la energía eólica y solar como plantas generadoras de energía de bajo costo, para su transferencia al sector rural de México.

La meta inicial del proyecto fue construir un prototipo híbrido (Fig. 2), para el uso de energía eólica y solar para un sistema de riego que permite, en una de sus múltiples aplicaciones, suministrar agua a un tanque elevado (3.5 m) y/o regar por goteo de forma autónoma una superficie de 200 m².



Fig. 1. Fig. 2 Prototipo de bombeo residencial o riego por aspersión en un invernadero.



El sistema de llenado de tanque elevado y/o de riego por goteo es controlado por electroválvulas, estas a su vez son accionadas por un PLC (Fig. 3). Las electroválvulas y el PLC son alimentados por un inversor que a su vez se alimenta de una batería de 12 VCD (Volts, corriente directa), la bomba que suministra el fluido al sistema de tuberías se conecta de manera directa a la batería ya que funciona también a 12 V. Para alimentar la carga de la batería se hace uso tanto de un panel fotovoltaico de 20 watts como de un alternador eólico de 65 amperes.

El PLC es un equipo electrónico diseñado para programar y controlar procesos secuenciales (Fig. 3). Este dispositivo ayuda a mantener la secuencia en el funcionamiento y control del sistema, reduciendo labores manuales; sin embargo, se necesita de una persona especializada y capacitada para poder instalar este componente o de lo contrario será obvio el que se puedan producir fallas y causando pérdidas al usuario.

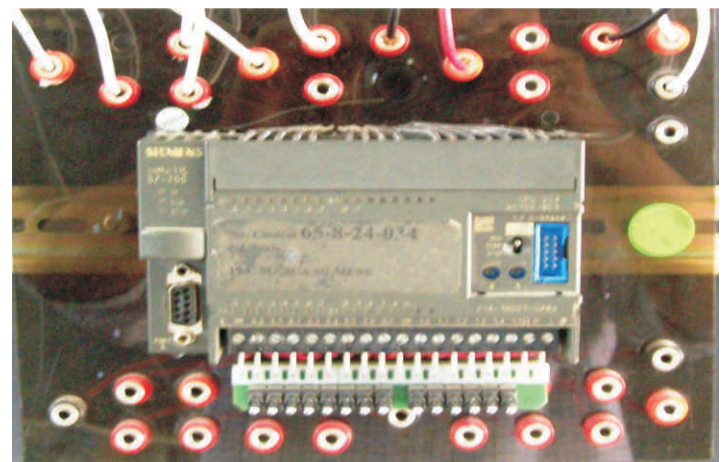


Fig. 3. Los PLC, Programmable Logic Controller en sus siglas en inglés, o Controlador de lógica programable, son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial

Después de la construcción del cabezal y la programación de PLC, el total de componentes complementarios (tuberías y alambreado) se montan en una estructura metálica para recibir la luz del sol en un ángulo de 45°, para la alimentación del panel solar (Fig. 4) a la batería se colocó un regulador de voltaje 7812, para igualar el suministro del alternador al cargar la batería.



Fig. 4. Panel solar de 20 watts utilizado para aprovechar la energía del sol y alimentar la batería la cual proporciona la potencia necesaria para accionar la bomba y electroválvulas.

Al aplicar el sistema de riego híbrido a un invernadero de 200 m², este se mostró autosuficiente con respecto a la alimentación del sistema de llenado de tanque elevado y de riego por goteo, reduciendo el consumo de energía eléctrica en un 60 %, aspecto que lleva a afirmar que el uso de la tecnología híbrida en zonas rurales es altamente rentable, sobre todo si se hace a través de las Instituciones de Educación Superior que no buscan el lucro en sus actividades de transferencia tecnológica y por el contrario están en constante innovación al utilizar equipos y materiales de desecho y/o de uso común, como el actual prototipo que utiliza un alternador y batería convencionales de cualquier auto y fotoceldas de uso común, apostando por la eficiencia en el control y no en la producción de energía.

Impacto socioeconómico

El prototipo de sistema híbrido aplicado para el bombeo, disminuye los costos por consumo de energía eléctrica convencional, para el riego e iluminación y tiene aplicación residencial y rural. Ya que si se ejemplifica el costo bimestral por consumo de energía eléctrica en un invernadero 200 m² este es de \$ 20,000.00 a \$ 50, 000.00 pesos anuales, y el costo por el sistema híbrido es de \$ 30,000.00 pesos. Particularmente el sistema híbrido tiene un alto impacto en las comunidades rurales, puesto que no necesita de insumos tan costosos para su funcionamiento y aprovecha dos fuentes naturales de energía como son la luz solar y la energía eólica. El sistema híbrido en tiempos de baja nubosidad y presencia de vientos aprovecha ambas fuentes, en tiempos nublados aprovecha la energía eólica y en tiempos soleados sin viento aprovecha la energía solar lo que lo hace muy versátil para diferentes condiciones climatológicas de las zonas rurales de México. Por lo tanto este prototipo es susceptible de replicación y recomendable para su aplicación en las zonas rurales del país, además de ser un proyecto innovador, de bajo costo, y generado por los futuros profesionistas de México.

Contacto sobre la PCTI: hnolasco2008@hotmail.com