

“APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS, COMO ALTERNATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CAPTURA DE CARBONO EN COSTA RICA. PROGRAMA LOCAL PILOTO DE ENERGÍA RENOVABLE”

Dr. Freddy Araya Rodríguez, Dr. Tomas Guzmán Hernández, Dr. Cristian Moreira,
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos, Costa Rica.
Correo electrónico: faraya@itcr.ac.cr; freddyaraya1966@gmail.com; tjguzman@itcr.ac.cr; cmoreira@itcr.ac.cr

Palabras claves: Energía solar, sistemas térmicos y fotovoltaicos en la agricultura

RESUMEN

En la actualidad se debe trabajar en la aplicación de energías limpias tales como energía solar, el uso de biomasa y otras fuentes renovables, como alternativa al cambio climático y la captura local de carbono, para mitigar el efecto de invernadero.

El presente trabajo ha logrado diseñar, construir y comenzar a generar datos de interés que muestren el potencialidad de la energía solar en actividades agropecuarias en la región Huetar Norte y Chorotega de Costa Rica a través de sistemas de captación térmico de calentamiento de agua en sistemas termosifónicos y fotovoltaico para la generación de energía.

Las unidades productivas en donde se están usando estos sistemas son: Lecherías y plantas de producción de quesos.

El uso de estos sistemas nos permiten lograr el autoconsumo en energía eléctrica, en la esterilización de equipos de ordeño, pasteurización de la leche, en los sistemas de iluminación, en equipos de refrigeración y por consiguiente bajar la factura de pago de electricidad en estas instalaciones productivas buscando sistemas más amigables con el ambiente y bajar la huella de carbono local y regional.

Durante todo el período de trabajo se han monitoreado los parámetros climáticos tales como temperaturas (medias, mínimas y máximas), insolación, irradiación solar, que nos permitan correlacionar datos agroclimáticos con captación de energía solar.

Los sistemas disponen de un equipo de transmisión de datos inalámbricos que registran a partir de termopares, el llenado y uso de la energía de los tanques térmicos con diferenciales de temperatura, así como de producción eléctrica y su uso.

Se ofrecen los datos de correlación entre producción potencial de energía solar, factura eléctrica, en donde se visualiza la tendencia entre ambas variables, así como la comparación entre instalaciones con y sin el sistema, con sus respectivos modelos matemáticos.

Estos sistemas finalmente nos acercan a una producción sostenible en Costa Rica, así como una reducción importante de la huella de carbono en la los sistemas de producción animal en el país.

Materiales y métodos

El trabajo comenzó en 2015 y continúa. Su ubicación es en la zona Norte de Costa Rica, en las comunidades de Santa Clara de San Carlos, Juanilama y San Bosco, dedicadas a la agricultura y ganadería. En ellos se diseñaron, construyeron y evaluamos los siguientes equipos solares:

- Dos sistemas térmicos termosifónicos híbridos, para ser usado en las actividades de limpieza de dos lecherías y esterilización del material de ordeño.
- Dos sistemas térmicos forzados híbridos para pasteurizar leche y sustituir así los anteriores sistemas eléctricos y de biomasa (leña) con los que se trabajaba.
- Un sistema fotovoltaico para generar corriente y proveer de electricidad a la lechería.

Una vez instalados, la producción se monitoreó a través de un equipo de transmisión de datos inalámbricos, y se evaluó desde el punto de vista técnico, económico y ambiental el potencial de estos dispositivos solares.

Resultados y discusión

El uso de estos sistemas permite lograr un autoconsumo de energía eléctrica entre un 30 y 40% del consumo de la unidad productiva.

En el caso de los sistemas térmicos, estos incrementan la temperatura del agua en más de 20°C, lo que representa tres cuartas partes de la energía requerida para los procesos de limpieza y pasteurización de la leche (Cuadro 1), y un ahorro económico de aproximadamente \$307.00 mensuales.

El resultado de este proyecto muestra que los usos de la energía solar mejoran el potencial energético de cualquier proceso productivo, permitiendo una producción sostenible y reduciendo los gastos operativos en las unidades de producción agropecuaria en Costa Rica.

Cuadro1. Temperaturas del agua a la entrada y salida de los sistemas solares térmicos y ahorro energético.

Mes	Temp. agua entrante (%)	Temp. agua saliente (%)	Variación (Δ Temp)	Temp. demandada (%)	Ahorro energético generado (%)
ago-15	25,9	39,27	13,37	70,00	55,26
sep-15	27,39	52,37	24,98	70,00	74,81
oct-15	26,27	42,18	15,91	70,00	60,26
nov-15	26,51	41,92	15,41	70,00	59,17
dic-15	26,65	56,34	29,69	70,00	81,56
ene-16	29,19	60,45	31,26	70,00	86,33
feb-16	29,17	61,26	32,09	70,00	88,56
mar-16	32,88	62,05	29,17	70,00	87,62

abr-16	33,63	58,53	24,9	70,00	83,68
may-16	32,04	52,91	20,87	70,00	75,52
jun-16	28,52	46,65	18,13	70,00	66,65
jul-16	29,22	46,67	17,45	70,00	66,48
ago-16	31,07	52,14	21,07	70,00	74,58
Promedio	29,11	51,75	22,64	70,00	73,88

Conclusiones

Todos los sistemas solares diseñados lograron eficiencia energética, ahorros importantes y cero emisiones de gases de efecto invernadero. El tiempo de recuperación de la inversión corto plazo, con 30 años de durabilidad de los sistemas. Además, existe la posibilidad para los productores agropecuarios costarricenses de incorporar un sello ecológico a sus productos, mejorando así su imagen pública para distinguirlos de la competencia.

Literatura citada

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2016). La ganadería amenaza el medio ambiente. Recuperado de: <http://www.fao.org/newsroom/eS/news/2006/1000448/index.html>

INTA. (Instituto nacional de Tecnologías Agropecuarias) (2011). Ganadería y efecto invernadero: mejor producción, menos contaminación. Recuperado de: INTA Informa. <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=6579>

ESTRADA, M. (2001). Cambio climático global causas y consecuencias. Recuperado de: http://www.academia.edu/6789690/Cambio_clim%C3%A1tico_global_causas_y_consecuencias