



Sistema de automatización para la obtención de información de la central fotovoltaica de 3,4 kWp

Automation system to obtain information from the 3,4 kWp photovoltaic plant

Autores

Joseph Joaquín Cajape Palma ¹

<https://orcid.org/0009-0005-0943-0642>

Nathaly Juleidy Cedeño Acosta ²

<https://orcid.org/0009-0004-1260-7384>

Cristhian Leonel Cedeño Cuzme ^{2*}

<https://orcid.org/0009-0004-5369-5931>

Erick Eduardo Molina Menéndez ²

<https://orcid.org/0009-0009-8233-2925>

Ramón Alejandro Zambrano Intriago ²

<https://orcid.org/0009-0004-1260-7384>

¹ Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

² Facultad de Ciencias Informáticas. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

* Autor para correspondencia.

clcedeno2021@utm.edu.ec

Citacion sugerida: Cajape, P. J., Cedeño, A. N., Cedeño, C. C., Molina, M. E., & Zambrano, I. R. (2023). Sistema de automatización para la obtención de información de la central fotovoltaica de 3,4 kWp. *Revista de investigaciones en energía, medio ambiente y tecnología. RIEMAT*, 8(1), pp. 27-32. <https://doi.org/10.33936/riemat.v8i17506>

Recibido: 20/02/2023

Aceptado: 12/03/2023

Publicado: 08/04/2023

Resumen

En la era de la energía sostenible, los sistemas fotovoltaicos se han convertido en una solución cada vez más necesaria y popular debido a su capacidad para generar energía limpia y renovable. Este artículo presenta una innovación significativa en el monitoreo de estos sistemas, específicamente de un sistema fotovoltaico de 3,4 kWp instalado en la terraza del edificio 1 de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. El objetivo principal fue diseñar un sistema de control eficiente que permita la recolección precisa de datos de tensión, corriente y potencia del sistema fotovoltaico. Para lograr esto, se utilizó la aplicación móvil Oxley Solar Pro, una herramienta avanzada que facilita el seguimiento en tiempo real de diversos parámetros del sistema. Como resultado de esta implementación, se obtuvo un sistema automatizado que no solo permite monitorear la generación de energía, sino también supervisar continuamente la tensión y la corriente. Esta innovación no solo mejora la eficiencia del sistema fotovoltaico, sino que también proporciona datos cruciales para el mantenimiento y optimización del mismo, contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad energética.

Palabras clave: Generación Distribuida; Fuentes Renovable; Sistemas Fotovoltaicos; Automatización; Eficiencia.

Abstract

In the era of sustainable energy, photovoltaic systems have become an increasingly necessary and popular solution due to their ability to generate clean and renewable energy. This paper presents a significant innovation in the monitoring of these systems, specifically a 3.4 kWp photovoltaic system installed on the terrace of building 1 of the Faculty of Mathematical, Physical and Chemical Sciences. The main objective was to design an efficient control system that allows the accurate collection of voltage, current and power data from the PV system. To achieve this, the Oxley Solar Pro mobile application was used, an advanced tool that facilitates real-time monitoring of various system parameters. As a result of this implementation, an automated system was obtained that not only monitors power generation, but also continuously monitors voltage and current. This innovation not only improves the efficiency of the PV system, but also provides crucial data for system maintenance and optimization, contributing significantly to energy sustainability.

Keywords: Distributed generation; Renewable Sources; Photovoltaic systems; Automation; Efficiency.





1. Introducción

La energía solar fotovoltaica está en constante crecimiento y se ha convertido en una de las principales fuentes de energía renovable (Machado & Miranda, 2015), gracias a su capacidad para generar electricidad de manera limpia y sostenible. Cada vez más compañías y hogares están adoptando la energía solar como una alternativa económica y ecológica a los combustibles fósiles (Díaz et al., 2012), esta razón hace que se deba tener un sistema para monitorear y conocer lo que aportan estos en los sitios donde están instalados.

El sistema fotovoltaico de 3,4 KWp, no podía monitorearse en tiempo real, pues existía dificultades de extraer la información ofrecida por el inversor, eso motivo poder buscar herramientas de comunicación que permitieran extraer la información para ser utilizada en investigación e ir conociendo como comporta el sistema (García, 2017), esta puede ser utilizada para que los estudiantes conozcan cómo funciona la instalación.

Se indago sobre las características del inversor, su comunicación, montaje entre otras características, las cuales se encontraron principalmente en el manual de usuario del mismo. El manual sugiere una solución para extraer la información mediante el Sunny Explorer que es un software para computadoras (Adar et al, 2018), pero la manera con la cual se extraía la información no era eficiente principalmente porque el inversor solo se comunicaba mediante una conexión bluetooth. Además, cuando se extrajeron los datos del inversor se pudo constatar que este no guardaba la información a menos que un dispositivo se haya conectado

Al ser el rango de conexión el principal problema se dio paso a la innovación e ingenio y se optó por buscar una app móvil, que funcionara de manera parecida al Sunny Explorer (Explorer, 2023), este es un software gratuito para ordenador es el complemento ideal para los inversores con Bluetooth, la información obtenida aquí se puede enviar mediante wifi al sitio donde se desee visualizar, el objetivo perseguido con la investigación era enviar esta información y visualizarla en tiempo real en el GeoPortal de la UTM (Geoportal, 2023), este portal es una aplicación sobre Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite conocer los potenciales de energía solar, eólico e hidráulico de la provincia de Manabí. Mediante un análisis se pudo determinar la mejor opción y esta fue la +.

2. Materiales y Métodos

Mediante la placa de características se pudo determinar que el modelo del inversor es Sunny Boy (Rampinelli et al., 2013), el cual transforma la corriente continua del generador fotovoltaico en corriente alterna y la inyecta a la red eléctrica pública (Inversor solar SUNNY BOY 2500/3000, instrucciones de instalación) y se trabajó con el manual de usuario con el modelo de inversor. Con el manual se obtuvo los datos técnicos del mismo como, corriente y voltajes máximos de entrada, potencia máxima de entrada, consumo para el funcionamiento del inversor, también se conoció datos generales y accesorios del equipo.

Una vez determinada el tipo de comunicación del inversor con otros dispositivos para la obtención de datos de la generación del sistema fotovoltaico se usó el software gratuito que proporciona la empresa SMA la cual es la empresa encargada de la fabricación del inversor del sistema, el cual es el SUNNY EXPLORER Versión 2.01.21.R (SMA, 2021), con este software se pudo conectar el inversor con otro dispositivo mediante la conexión bluetooth.

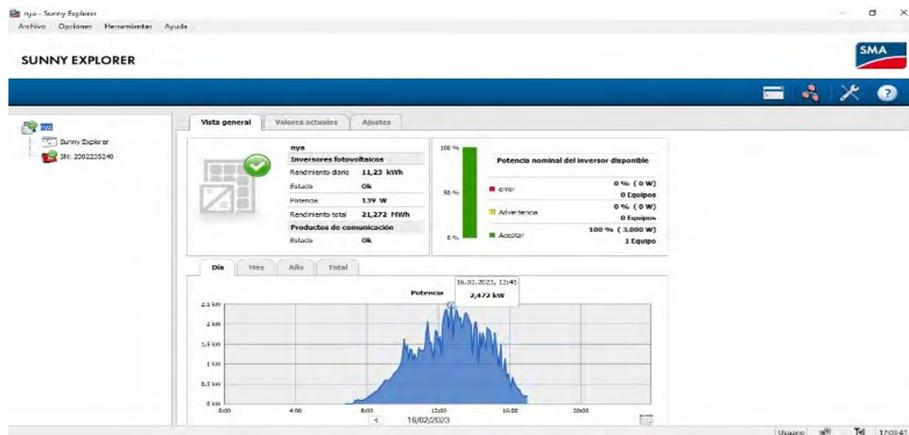
3. Resultados y Discusión

Los sistemas de control en las fuentes renovables de energía son necesarios para garantizar su eficiencia, detectar posibles fallas y optimizar su rendimiento, además ayuda a supervisar la generación de energía en tiempo real y tomar decisiones informadas para maximizar su aprovechamiento (Sampietro & Pico, 2018).

Para lograr la monitorización de los parámetros registrados por el inversor se desarrolló una interfaz mostrada en la figura 1, aquí se ve la interfaz del software Sunny Explorer conectado al inversor, mostrando la generación del 16/02/2023.

Figura 1

Interfaz del Software Sunny Explorer conectado al inversor; mostrando la generación de un día.



Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la figura 1, se puede obtener una gráfica y una tabla de valores relacionados con la generación fotovoltaica de ese día. Al intentar acceder a la información de anteriores días se notó que este sistema no guardaba información de los días en los cuales ningún dispositivo se conectaba.

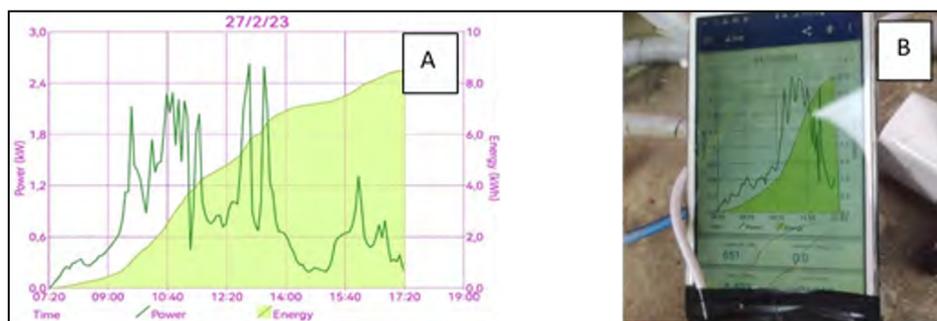
Este resultado no suplía las expectativas, para la investigación que se necesitaba era una metodología ineficiente y además no permitía guardar datos los días de intermitencia en los cuales no se conectaba un dispositivo, por ello se optó por la idea de realizar un sistema automatizado para el monitoreo de los datos de la generación de todos los días.

A partir de la innovación y del uso de una aplicación móvil, el Oxley solar, se instaló un teléfono próximo al inversor, el cual estaría conectado en todo el momento al inversor para que la información no se perdiera. El teléfono tiene la característica de no poseer una batería y ni estar conectado directamente a un punto de tomacorriente, mediante un adaptador, sin sufrir posibles fallas.

En la figura 2 se muestra en (A), la gráfica de la generación presentada por el Oxley Solar y en (B) la imagen del teléfono que se encuentra conectado al inversor.

Figura 2

Gráfica de la generación presentada por el Oxley Solar (A), imagen del teléfono que se encuentra conectado al inversor.



Fuente: Elaboración Propia.



Se nota la manera de presentar los datos de la aplicación móvil es muy parecida a la del software del Sunny Explorer lo cual lo convierte en la aplicación ideal para sustituir a la aplicación.

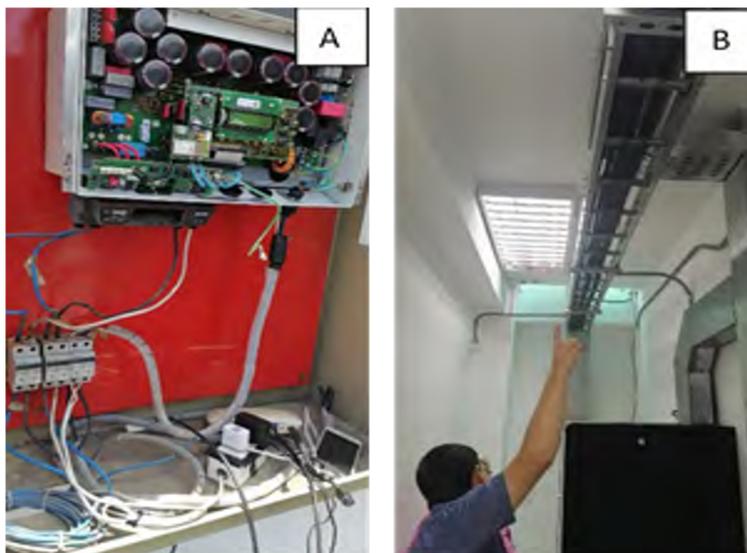
El Oxley Solar es una aplicación de Android fácil de usar y rápida para monitorear y registrar la información que se genera en el proceso de captación del sistema fotovoltaico y la entrega al inversor, tiene como ventaja que admite múltiples sistemas a través de las siguientes fuentes: Conexión Bluetooth a los inversores fotovoltaicos SMA Sunny Boy y conexión Wi-Fi al sistema pvoutput.org (Oxley Solar, 2023).

Esta aplicación es ideal tanto si se desea conectarse de manera rápida a un inversor SMA a través de Bluetooth; permite ver sus datos de sus sistemas existentes en pvoutput.org; está buscando registros dedicados para uno o más inversores SMA. Etc.

En coordinación con la dirección de la Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas (FCMFQ) se logró la instalación de un punto de internet Wi-Fi en la terraza de la donde se encuentra nuestro sistema fotovoltaico, con el objetivo principal de dotar de internet al teléfono conectado y enviar la información extradida donde se necesite, en la figura 3 (A) se observa la conexión del inversor con el teléfono y el rúter, y (B) se muestra la instalación del punto Wi-Fi.

Figura 3

Inversor con el teléfono y el rúter (A), instalación del punto Wi-Fi (B).



Fuente: Elaboración Propia.

Para monitorizar la información del inversor se tuvo en cuenta los parámetros que se necesitan registrar, para ello se estudió los elementos que conformaban el inversor, en la figura 4, se observan los componentes electrónicos que componen inversor en A y en B se muestra la placa característica del modelo inversor.

El sistema de monitoreo no solo será un sistema para visualizar los datos de la generación del sistema fotovoltaico, sino que también a partir de la aparición de proyectos que benefician a este sistema como es el proyecto de limpieza de paneles solares, se ha pensado en evolucionar el sistema de monitoreo a un sistema SCADA.

El sistema SCADA es una herramienta de automatización y control industrial utilizada en los procesos

productivos que puede controlar, supervisar, recopilar datos, analizar datos y generar informes a distancia mediante una aplicación informática. Su principal función es la de evaluar los datos con el propósito de subsanar posibles errores (Pérez,2015; Bárzaga et al., 2016)

Como se ha podido observar se logra monitorear en tiempo real la información, aún se pueden realizar otras actividades en logra una automatización completa del sistema.

Figura 4

Componentes electrónicos del inversor (A) y placas características (B).



Fuente: Elaboración Propia.

El sistema de monitoreo no solo será un sistema para visualizar los datos de la generación del sistema fotovoltaico, sino que también a partir de la aparición de proyectos que beneficien a este sistema como es el proyecto de limpieza de paneles solares, se ha pensado en evolucionar el sistema de monitoreo a un sistema SCADA.

El sistema SCADA es una herramienta de automatización y control industrial utilizada en los procesos productivos que puede controlar, supervisar, recopilar datos, analizar datos y generar informes a distancia mediante una aplicación informática. Su principal función es la de evaluar los datos con el propósito de subsanar posibles errores (Pérez,2015; Bárzaga et al., 2016)

Como se ha podido observar se logra monitorear en tiempo real la información, aún se pueden realizar otras actividades en logra una automatización completa del sistema.

4. Conclusiones

La implementación de un sistema de automatización para una central fotovoltaica puede ayudar a mejorar la eficiencia, el rendimiento y la confiabilidad del sistema, al establecer objetivos concretos en el proceso de investigación, para logra una mayor optimización y control del sistema de generación fotovoltaico.

Mediante la implementación de diversos procesos tecnológicos se obtuvo como resultado la extracción de datos de forma automática que permite registrarse en el sistema de información geográfica para el desarrollo sostenible (SIGDS) y mediante un sistema Scada.

Las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) han ayudado a mejorar la eficiencia de la obtención de datos, permitiendo un acceso a la información y gestión de datos; además, la implementación de sistemas de automatización permite optimizar el funcionamiento y control del sistema fotovoltaico.

5. Referencias bibliográficas

Adar M., Bazine H., Najih Y., Bahanni C., Mabrouki M y Chebak A. (2018). Estudio de simulación de tres sistemas fotovoltaicos, 2018 Sexta Conferencia Internacional sobre Energías Renovables y Sostenibles (IRSEC), Rabat, Marruecos, págs. 1-5. Doi: 10.1109/IRSEC.2018.8702827



- Bárzaga Martell, L., Mompie Paneque, R. C., & Valdés Cuesta, B. (2016). Sistemas SCADA para la automatización de los procesos productivos del CIGB. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 37(1), 20-37. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59282016000100003&script=sci_arttext
- Díaz-Rodríguez, J., Pabón-Fernández, L., & Pardo-García, A. (2012). Sistema Híbrido de Energía Utilizando Energía Solar y Red Eléctrica. *Lámpsakos (revista Descontinuada)*, (7), 69–77. <https://doi.org/10.21501/21454086.846>
- Explorer, S. (2023). La solución de software gratuita para el PC. Obtenido de <https://www.sma.de/es/productos/monitorizacion-y-control/sunny-explorer>
- García-Peñalvo, F. J. (2017). Uso de herramientas digitales para investigación y publicación. *GRIAL*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1066318>
- Geoport. (2023). Geoport (Sistema de información Geográfica para el desarrollo sostenible). Obtenido de <http://geoport.utm.edu.ec/>
- Machado, C. T., & Miranda, F. S. (2015). Energia solar fotovoltaica: uma breve revisã. Doi: 10.5935/1984-6835.20150008
- Oxley Solar. (2023). Descripción de Oxley Solar. Obtenido de <https://oxley-solar.es.aptoide.com/app>
- Pérez-López, E. (2015). Los sistemas SCADA en la automatización industrial. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(4), ág-3. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n4/0379-3982-tem-28-04-00003.pdf>
- Rampinelli, G. A., Krenzinger, A., & Romero, F. C. (2013). Descrição e análise de inversores utilizados em sistemas fotovoltaicos. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172852>
- Sampietro, J. L., & Pico, P. (2018). Revisión bibliográfica de sistemas de control para gestión de micro-redes de energía. *Maskay*, 8(2). doi:<https://doi.org/10.24133/maskay.v8i2.971>
- SMA. (2021). El cambio necesita diseñadores. Obtenido de <https://www.sma.de/>