



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO  
Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa



## REVISTA

### JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

# SISTEMA DE ILUMINACIÓN FOTOVOLTAICO

Santiago José Aucapiña Guamán, Adrián Fernando Chunchi Velesaca,  
Galo Israel Ulloa Vargas



**Santiago José Aucapiña Guamán.** Tengo 18 años. Estudio en el tercer año BGU del Técnico Salesiano. Me gustan las matemáticas y el deporte. Quiero estudiar ingeniería eléctrica en la universidad.



**Adrián Fernando Chunchi Velesaca.** Tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Técnico Salesiano. Me gusta entrenar natación y ciclismo. Quiero estudiar ingeniería eléctrica en la universidad.



**Galo Israel Ulloa Vargas.** Tengo 17 años. Estudio en el tercer año BGU del Técnico Salesiano. Me gusta hacer ciclismo, jugar baloncesto y hacer instalaciones eléctricas. Quiero estudiar ingeniería eléctrica en la universidad.

## Resumen

El objetivo de la investigación es diseñar un sistema de iluminación en base a la energía fotovoltaica, las luminarias necesitan un voltaje de 40-47 voltios en continua y cuentan con un driver que convierte los 110 AC en 40-47 DC. Lo que se logra es entregarle a la luminaria su voltaje directamente en continua,

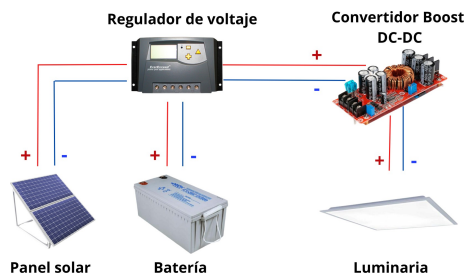
ahorrando su paso por el inversor de voltaje para cumplir el ciclo normal. El sistema ayuda a que el consumo energético de iluminación disminuya, esto con una sola inversión. El circuito solar que consta de paneles, batería, regulador de voltaje e inversor de voltaje se modifica ligeramente, reemplazando el

inversor de voltaje por un convertidor DC-DC tipo boost. En pruebas realizadas se obtuvieron resultados favorables; el panel solar monocristalino de 380 watts entrega un voltaje a vacío de 44V y al cargar la batería se estabiliza a 35V, la batería se carga rápidamente, ya que se cuenta con tres paneles que dan una corriente de 9.95 cada uno. El convertidor DC-DC recibe 13 V al ingreso y su voltaje de salida es variable entre 12 a 90 V con una corriente máxima de 20A. Como conclusión se opta por un sistema no convencional de corriente alterna y se aplica una generación de energía renovable y amigable con el medio ambiente.

**Palabras clave:** corriente continua, energía solar, energía sustentable, iluminación, sistema de almacenamiento

## Explicación del tema

Para explicar el tema se ha diseñado un diagrama de bloques abarcando todos los elementos que se utilizaran en el circuito. A continuación en la imagen se puede ver el orden en el que va conectada cada parte, el elemento de mando en este diseño es el regulador de voltaje que recibe la tensión del panel con un intervalo en la entrega desde los 24 a 50 V, este a su vez carga la batería entregando 12V. Después se conecta la carga, que dependiendo de la capacidad de la batería consumirá la energía de la misma o directamente del panel. La carga siempre recibirá 12V fijos que entran al convertidor DC DC y éste lo elevará hasta 40 o 47 V DC. Por último se conectará la carga que en el proyecto son luminarias ledex de 40W que necesitan un amperio por luminaria.



**Figura 1.** Diagrama de bloques del circuito  
Fuente: Autores

A continuación, se detalla cada parte del diagrama de bloques:

## Panel Solar de 380 WATTS 60 celdas

Toman la luz solar para generar DC, la cual es transfiere y utilizada por la mayoría de los equipos eléctricos [1].

Se está usando un panel el cual está conectado a una carga que entrega 35 voltios, misma que va a estar conectada en paralelo al regulador de voltaje para cargar la batería en caso de que esta lo necesite o va directamente hacia los paneles LED.

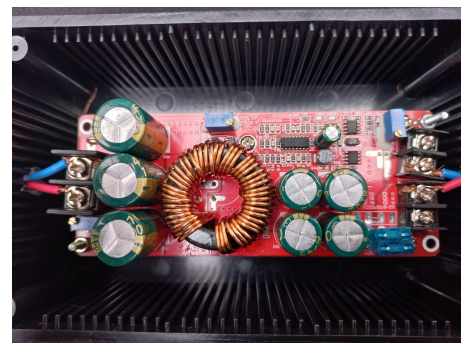


**Figura 2.** Panel Solar de 380 WATTS 60 celdas  
Fuente: Autores

## Convertidor de potencia DC-DC tipo boost

Es un circuito elevador de tensión, el cual usa características del inductor y el capacitor como elementos almacenadores de energía para elevar la corriente proveniente de la fuente de alimentación para de esta manera obtener un voltaje en la carga mayor al ingresado [2].

Dentro de las características generales del convertidor que se está usando se tiene una entrada de 12 voltios, una corriente máxima de 20 amperios y una salida regulable la cual puede ir desde los 12 hasta los 90 voltios, para este proyecto el voltaje está en un rango de 40 a 47 voltios y consume una corriente de 1 amperio.



**Figura 3.** Convertidor de potencia DC-DC tipo boost  
Fuente: Autores

### Panel LED BACK LIGHT 40W 5000K

Entregan una iluminación de alta calidad con un óptimo ahorro de energía [3].

En este caso se va a utilizar luminarias de luz blanca, donde cada una va a estar alimentada a 40 voltios. Para proporcionar el mismo voltaje a todas las luminarias se va a realizar la conexión de las mismas en paralelo.



**Figura 4.** Panel LED BACK LIGHT 40W 5000K  
Fuente: Autores

### Batería solar - Deep Cycle

Batería de ciclo profundo o descarga profunda. Están diseñadas para hacer frente a la demanda de continuos procesos de carga y descarga. Su abastecimiento a cargas eléctricas medianamente altas y de forma continua es lo que las diferencia de otras baterías.

La batería Solar-Deep Cycle puede utilizarse para ciertas aplicaciones, una de las principales características es su aplicación para energía renovable fuera de red. Así como sus 200 Amperios Hora (Ah) a un voltaje de 12 V. Ocupa una refrigeración por líquido siendo Ácido sulfúrico su ayuda para su control de calor [4].



**Figura 5.** BATERIA SOLAR – DEEP CYCLE  
Fuente: Autores

### Regulador de carga solar

Muestra el voltaje de salida a través de un divisor de resistencia conectado al terminal de entrada inversora del amplificador de error y al terminal de entrada no inversora del amplificador de error está conectado a un voltaje de referencia  $V_{ref}$ . El amplificador de error de manera constante tratando de forzar que las entradas sean iguales [5]. Para ello da corriente de carga y así mantener estable la tensión de salida:

$$V_{sal} = V_{ref} \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

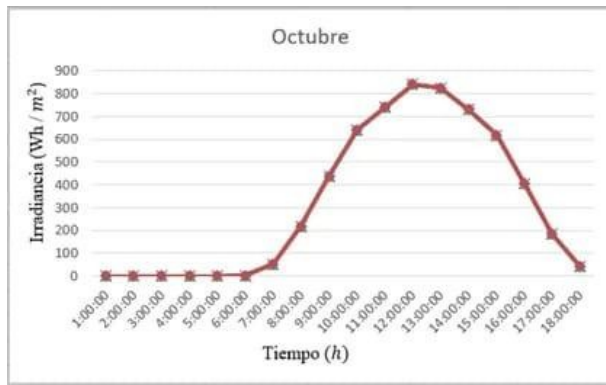
Posee otras características como: evitar que las baterías se descarguen durante la noche cuando no tienen la aportación de energía de los paneles, proporcionar información de todo el sistema fotovoltaico (voltaje de las baterías, energía generada, nivel de carga, etc.) y sirve como protección para evitar descargas profundas cuando tiene elementos consumiendo corriente continua directamente de las baterías [6].



**Figura 6.** Regulador de carga solar  
Fuente: Autores

### Radiación Solar

La Universidad Politécnica Salesiana ha realizado los estudios de radiación solar en diferentes años, de los cuales se ha tomado los datos del año 2017. Se analizó cada mes las cantidades de radiación solar de manera global, estos datos se han representado en gráficas y así poder observar de mejor manera la mayor y menor cantidad de radiación. Concluye con que en el mes de Octubre (Figura 8) se ve mayor cantidad de radiación y en el mes de Julio (Figura 9) se observa menor cantidad de radiación.

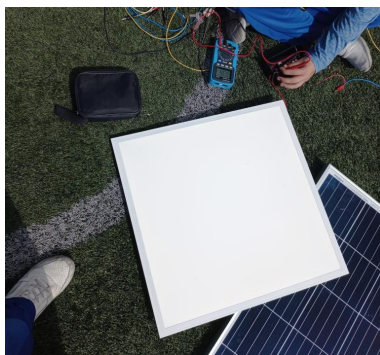


**Figura 7.** Gráfica de radiación solar mes de octubre  
Fuente: Autores



**Figura 8.** Gráfica de radiación solar mes de noviembre  
Fuente: Autores

Se realizaron varias pruebas de campo, se hicieron unas mediciones donde el voltaje del panel daba 44.7V y se conectó directamente una carga, en este caso un Panel led de 40W.



**Figura 9.** Pruebas realizadas  
Fuente: Autores

## Agradecimientos

En agradecimiento a: Ing. Angela Ulloa, Ing. Brian Loza, Ing. Christian Sinchi, Ing. Diego Bravo, Ing. Galo

Ulloa, Ing. Javier Serrano, Ing. Juan Pablo Pesantez, Ing. Mateo Quizhpi por la ayuda brindada durante el desarrollo de este proyecto integrador y en especial al Ing. Mateo Quizhpi por habernos acompañado paso a paso durante el desenlace del mismo.

## Conclusiones

- Este sistema solar particularmente complejo, el hecho de eliminar los Drivers de las luminarias hizo que el circuito presente diferentes problemas en la distribución de la corriente para cada panel led.
- Al ser un sistema completamente nuevo, la investigación debe ser más rigurosa y detenida, es un método no convencional que podría crear muchos avances en el desarrollo de la generación de energía solar.
- Lo que busca con este proyecto es descartar el uso del inversor de voltaje que se utiliza comúnmente en los circuitos que ocupan placas solares, con el objetivo de tener un método más eficiente y económico.
- La innovación tecnológica de convertidores DC-DC es muy lenta, lo que indica un amplio campo de crecimiento que aportaría importantes cambios en el sistema solar actual.

## Referencias

- [1] Celsia, «Paneles solares ¿Cómo funcionan y qué son?», *Celsia*. [En línea]. Disponible en <https://shorturl.at/dijw6>
- [2] F. F. Valderrama, H. M. C, y H. M. Vega, «Análisis, simulación y control de un convertidor de potencia DC- DC tipo boost», *Ingenium Rev. Fac. Ing.*, vol. 12, n.o 24, Art. n.o 24, 2011, doi: 10.21500/01247492.1295.
- [3] J. Bisquert, «Eficiencia y ahorro energético en iluminación natural y artificial».
- [4] ENERGYBATT, (2022). «EnergyBatt - Tienda Baterías Online», *EnergyBatt - Tienda Baterías Online*, 2022. [En línea]. Disponible en <https://shorturl.at/epsOZ>

- [5] EverExceed, (2022). «Cómo funciona un regulador de voltaje». [En línea]. Disponible en <https://shorturl.at/qIQY0>
- [6] T. Sun, (2020). «Qué es un regulador de carga para panel solar y cómo elegir el adecuado», *Techno Sun - Distribuidor mayorista*, 18 de noviembre de 2020. [En línea]. Disponible en <https://shorturl.at/oMRX1>