

Evaluación de Multicargador Solar para dispositivos de bajo voltaje en la Eco-Posada Las Palmeras de la Microzona El Cebollal N° 1 en la comunidad de Miraflor- Estelí, Nicaragua.

Thelma Karelia Mayorga Salguera. telmas94@yahoo.es

Sara Lucía Meza Espinoza. Sarilu_1992@yahoo.com

Iviss Margarita Onelia Medina Benavides. ivissomedina@gmail.com

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es Evaluar el prototipo Multicargador Solar con tecnologías apropiadas exclusivo a dispositivos de bajo voltaje en la Eco-posada “Las palmeras” en la comunidad de Miraflores- Estelí, Nicaragua. Así como caracterizar el funcionamiento del prototipo a través de pruebas de ensayos con diversos dispositivos móviles que dispongan los habitantes y turistas de la comunidad el Cebollal n° 1. Se define como una investigación cuantitativa y cualitativa, por analizar datos obtenidos experimentalmente en el proceso de las mediciones; referente a lo cualitativo, se evaluará la percepción de los usuarios mediante una encuesta semi estructurada y el instrumento participación acción (grupo focal). El tipo de muestreo es probabilístico, con 104 pobladores que cuentan con dispositivos móviles. Los instrumentos que se utilizaron para valorar la percepción de los pobladores fueron boletas de encuesta, lo cual se analizó en el software de SPSS e instrumentos para evaluaciones de

mediciones facilitados en laboratorio de Energías Renovables de la Farem Estelí. Como resultado se obtiene que la evaluación a través de la implementación del prototipo del Multicargador Solar es aceptado por las condiciones de funcionamiento y su alta eficiencia el cual brinda seguridad al usuario para adquirirlo.

Palabras claves. Evaluar, Ensayos, Funcionamiento, Eficiencia.

Introducción

Nicaragua, es un país rico en recursos energéticos renovables y su posición geográfica le da oportunidad de tener una fuente inagotable y gratuita de energía solar. El uso de esta fuente de energía, es una de las soluciones que se presentan frente al problema energético, puesto que es una fuente de energía distribuida, reduce las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) preservando así el medio ambiente.

La energía solar fotovoltaica, es un medio alternativo sostenible para la producción de energía eléctrica, para reducir el consumo de combustibles fósil, siendo este el mayor productor del efecto invernadero. Los sistemas

fotovoltaicos aislados son utilizados principalmente en las zonas rurales de Nicaragua.

En Nicaragua se realizan esfuerzos para conectar a la red eléctrica nacional a las zonas rurales donde no tiene acceso a la electrificación de energía convencional o sistemas de energía renovable. Sin embargo, esto no ha sido de impedimento para que la población puede hacer uso de las tecnologías de telecomunicaciones.

En la comunidad de mirafior los habitantes cuentan con diversos dispositivos de comunicación de bajo voltaje tales como, telefonía móvil, telefonía fija, router para internet, televisión entre otros, los que necesitan ser cargados de forma periódica.

Los habitantes de la comunidad que utilizan estos sistemas de comunicación tienen que llevarlos a la ciudad para ser cargados. Estos no cuentan con un sistema de generación de energía, para cubrir esta necesidad.

El crecimiento del uso de dispositivos móviles, trae la necesidad de crear una alternativa que cubra la demanda

de carga de estos dispositivos, por esta razón se propuso la evaluación de un multicargador solar para dispositivos de bajo voltaje en la ecoposada las palmeras de la microzona el cebollal n° 1 en la comunidad de mirafior- Estelí Nicaragua.

MATERIALES Y METODOS

El estudio de esta investigación enfocado en la evaluación de un Multicargador solar para dispositivos de bajo voltaje se realizó en la Eco-posada Las Palmeras de la microzona el cebollal N° 1 situado en la comunidad de Mirafior a 44 km de la ciudad de Estelí.

Es un estudio descriptivo según su nivel de profundidad, en cada objetivo planteado en esta investigación, los datos obtenidos son utilizados con finalidad puramente descriptiva, no enfocados a una presunta relación causa-efecto. Para este estudio los datos se obtuvieron a través de la observación por medio de la experimentación, hoja de campo y encuesta.

Según el enfoque filosófico: se define cuantitativa y cualitativa, por analizar datos obtenidos experimentalmente

en el proceso de mediciones; referente a lo cualitativo, se evaluó la percepción de los usuarios mediante una encuesta semi estructurada y el instrumento participación acción (grupo focal)

El tipo de muestreo es probabilístico por haber sido seleccionado al azar a los habitantes a encuestar para que de esta manera se pueda evaluar el uso y manejo del multicargador, los aspectos económicos, social y ambiental se obtuvieron del grupo focal.

La muestra representativa es de 104 personas, lo cual va permitió generalizar el resultado en la población específica, puesto que posee tamaño y características similares a las de la población la cual permitió generalizar los resultados.

Para alcanzar los objetivos planteados, se ha utilizado un proceso metodológico dividido en tres etapas: investigación documental, diseño de instrumento, etapa de campo.

ETAPA DE CAMPO

Caracterizar el funcionamiento del multicargador solar a través de pruebas de ensayos con móviles que dispongan los habitantes y turistas de la comunidad del cebollal n°1.

Definición de los aspectos técnicos del multicargador solar

En esta etapa se definió cada uno de los elementos con los que está construido el multicargador solar, se detallaron los elementos electrónicos y la cantidad que se utilizaron en su diseño; esto a través de una tabla y el diagrama de diseño del circuito electrónico.

Definición de pruebas de ensayos

Para cumplir el objetivo planteado de la investigación fue preciso definir pruebas que contribuyeron a la caracterización y funcionamiento del multicargador solar a continuación se definen los ensayos electrónicos que se implementaron:

Comparación del tiempo de carga y porcentaje de carga del Multicargador Solar e Inversor

En este apartado se realizaron dos pruebas la primera consistió en cargar el móvil utilizando el multicargador solar conectado al banco de batería que se encuentra en la eco-posada, este banco de batería estaba en un nivel óptimo de carga; la segunda prueba consistió en cargar el mismo móvil conectado al inversor que se utiliza en el sistema solar de la eco-posada. En ambas pruebas se tomó el tiempo y porcentaje de carga.

El móvil a utilizar en ambas pruebas estaban en un nivel de descarga del cero por ciento esto con el fin de obtener un grado mayor de confiabilidad de los datos.

La toma de datos se realizó en intervalos de veinte minutos, los que se reflejaron en una tabla para su posterior análisis.

Calculo de eficiencia del multicargador solar

Para calcular la eficiencia del multicargador se midió la potencia de salida, potencia de entrada, la corriente que circula conectando el móvil, la tensión en los bornes de salida de los USB, la corriente suministrada por el banco de batería y la tensión suministrada por la batería, estos datos se tomaron del promedio de cinco mediciones para cada variable a utilizado a circuito cerrado, estas mediciones se realizaron en cada una de las entradas USB del multicargador para proceder al cálculo de la eficiencia con la ecuación que se presenta a continuación:

$$N = \frac{P_s}{P_e} = \frac{I_{USB} \cdot V_{USB}}{I_{bat} \cdot V_{bat}}$$

Donde:

P_s : Potencia de Salida (W)

P_e : Potencia de entrada (W)

I_{USB} : Corriente que circula del móvil (I)

V_{USB} : Tensión en los bornes de la salida USB (V)

I_{bat} : Corriente suministrada por la batería del panel fotovoltaico (I)

V_{bat} : Tensión suministrada por la batería del panel fotovoltaico (V)

Esta fórmula se aplicó con el promedio de cada una de la variable y de esta manera se obtuvo la eficiencia de multicargador.

Calculo del consumo de corriente en vacío:

Para calcular el consumo de corriente en vacío del multicargador se hizo uso de un datta logger el que se conectara a la salida del banco de batería y a una de las entradas de USB del multicargador, el que estaba conectado al banco de batería Los datos se almacenaran directamente en la computadora por medio de un software llamado característica de variación estándar para analizador de corriente (CVI), este software brinda los datos de potencia, y voltaje de la batería.

Con los datos obtenidos se realizó el cálculo de la intensidad del multicargador en vacío.

$$I = \frac{W_{ppbat}}{V_{pbat}}$$

Dónde

I: corriente perdida

W_{ppbat} : promedio de la potencia de la batería en vacío

V_{pbat} : promedio de voltaje de la batería

Con la aplicación de esta fórmula se pudo calcular las pérdidas del multicargador en caso de haber.

OE2. Valorar la percepción de la población sobre el funcionamiento, uso e importancia del Multicargador solar.

Para cumplir este objetivo se realizó por medio del instrumento de la encuesta la que se estructuro en la etapa dos de la investigación, la encuesta se realizó a una muestra de ciento cuatro habitantes de una población total de ciento cincuenta habitantes, en ella se tomaron aspectos como el acceso a la electrificación

conocimiento de las energías renovables y poder adquisitivo de los habitantes al ofertar el multicargador; para esto se contactado al líder comunitario con anticipación para que brinde sugerencia del acceso y horarios de disponibles de la habitantes.

Otro instrumento a utilizar fue el grupo focal este grupo focal estará compuesto por un mínimo de ocho habitantes de manera equitativa entre hombres y mujeres, estos deberán tener el conocimiento de la situación económico, social, ambiental de la comunidad ellos fueron seleccionados por el líder comunitario por ser el que tiene contacto directo con la comunidad

Los datos obtenidos de estos dos instrumentos se analizaron para poder emitir un juicio sobre el uso, manejo y la perseccion de la población sobre el multicargador.

OE3 Construir un manual de fácil comprensión, para el manejo del multicargador solar

Para efectuar este objetivo se realizó un manual escrito de fácil comprensión para su manejo; en este manual está contemplado el funcionamiento del multicargador la finalidad de su diseño para que el usuario haga uso adecuado de él; se definió el nombre y función de cada uno de los elementos visibles en el exterior del multicargador, todo esto con un vocabulario de fácil comprensión.

En la siguiente sección se explicó los pasos de la conexión y la puesta en marcha del multicargador y las recomendaciones para garantizar el buen funcionamiento y la vida útil del multicargador.

Resultado y discusión

En esta sección se abordó los resultados obtenidos en la aplicación de los objetivos planteados

Definición de los aspectos técnicos del multicargador solar

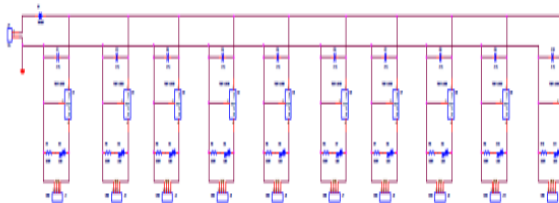
Tabla: Datos de componentes electrónicos del circuito

Números	Componente	Característica
10	Diodes led Rojo	- Voltaje de operación: 1.5 V – 2.2 V - Corriente Circular: 40 miliamperios
10	Resistencias 220 Ω	- Valor requerido: 220 Ω - Tecnología: Metal / Carbón film - Tipo: fija - Potencia: ¼ watt
10	Regulador de conmutación, TSR 1-2450	- Tensión de entrada: 6.5-36V dc - Tensión de salida: 5v - Corriente de salida: 1 A - Potencia: 5w - Temperatura Máxima: 85 °C - Temperatura Mínima: 40 °C - Eficiencia: 84–93 %
10	Condensador 4.7 µF-160v	- Larga vida útil - Impedancia baja - Corriente de rizado alta - Temperatura de funcionamiento: (-55° a +105(+100 Vdc); -25 a +105(+160 Vdc))
		- Vida útil a 105 °C: 2,000 horas (1,000 horas diámetro < 8 mm) - Condensadores radiales, hasta 105°C
1	Diodes de protección YG91256	Voltaje: 600 v Corriente funcional: 10 A Temperatura máxima: 105 °C
10	USB hembras	- Alta velocidad de transmisión de corriente y voltaje - Adaptable 5 a 9 v
1	Placa de circuito	- Rendimiento mecánico y eléctrico

Los elementos seleccionados para el diseño y construcción del multicargador fueron seleccionados por su alto rendimiento térmico, por su valor adquisitivo y disponibilidad en el territorio nacional, por su resistencia a las variaciones de los cambios de temperatura

El circuito eléctrico se diseñó en el programa ORCAD, realizando simulaciones de prueba para seleccionar los elementos más eficientes; cada una de las diez entradas USB son circuitos independientes entre si, esto con el objetivo de simplificar el mantenimiento.

Diseño del Circuito



Pruebas de ensayos

Comparación del tiempo de carga y porcentaje de carga del multicargador solar e inversor

Comparación del tiempo de carga y porcentaje de carga del multicargador solar e inversor					
Móvil	Carga Inicial	Tiempo Inicial	Tiempo de Carga	Porcentaje de Carga con el multicargador solar	porcentaje con el inversor
Sleek White	0%	10:00 a.m.	10:00	0	0
			10:10	5%	9%
			10:20	12%	19%
			10:30	28%	28%
			10:40	36%	37%
			10:50	44%	46%
			11:00	52%	55%
			11:10	60%	64%
			11:20	68%	73%
			11:30	76%	82%
			11:40	84%	91%
			11:50	92%	100%
12:00	100%	100%			

Las pruebas de comparación del multicargador solar con el inversor se hicieron con dos móviles de la misma característica técnica esto con la finalidad de comparar el tiempo y porcentaje de carga de los

En la realización de esta prueba de ensayo se demostró que el multicargador tiene una eficiencia por entrada USB del 93% debido a la calidad de los componentes que lo conforman.

- **Calculo del consumo de corriente en vacío:**

dispositivos con cada sistema, en lo que se observó que el móvil conectado al inversor se carga en menor tiempo que el móvil conectado al multicargador solar esto se debe a que utilizando corriente alterna se tienen menos perdidas de corriente.

Calculo de eficiencia del multicargador solar

$$N = \frac{P_s}{P_e} = \frac{I_{USB} \cdot V_{USB}}{I_{bat} \cdot V_{bat}}$$

- $N_{\text{multicargador Solar}} =$

$$\frac{0,76 \text{ A} \cdot 4,94 \text{ v}}{0,3 \text{ A} \cdot 13,54} = \frac{3,78 \text{ W}}{4,06 \text{ w}} = 0,93$$

$$0,93 \times 100 = 93 \%$$

Tabla de consumo de corriente en vacío

Hora	V Batería Panel (v)	P Batería(W)
12:20:49	13,88	0,06
12:20:59	13,87	0,06
12:21:09	13,84	0,06
12:21:20	13,83	0,06
12:21:30	14,08	0,06

12:21:40	13,98	0,06
12:21:50	13,94	0,04
12:22:00	13,91	0,05
12:22:10	13,89	0,05
12:22:20	13,87	0,05

$$I = \frac{W_{ppbat}}{V_{pbat}}$$

$$\begin{aligned} \text{Pperdidas media} &= 0,055W \quad \text{Iperdidas} \\ &= \frac{0,055W}{13,91V} = 3,91 \text{ mA.} \end{aligned}$$

Con el cálculo se demuestra que las pérdidas de corriente en vacío del multicargador solar son casi nulas y no afecta al circuito ni al sistema solar al que está conectado, con esto se garantiza la seguridad de los móviles y la vida útil del multicargador.

El 100% de los encuestados conoce la aplicación de las energías renovables, utilizando

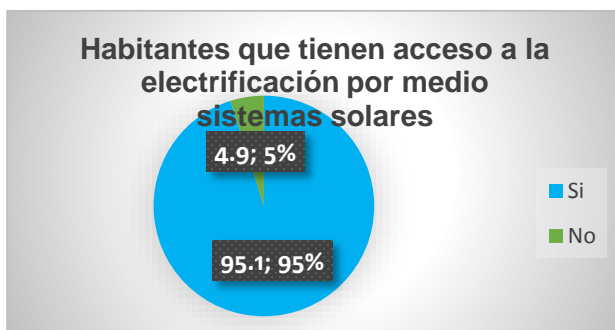


Gráfico n° 2

Valorar la percepción de la población sobre el funcionamiento, uso e importancia del Multicargador Solar

Aspecto social

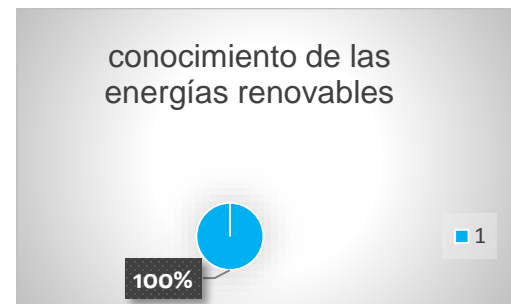


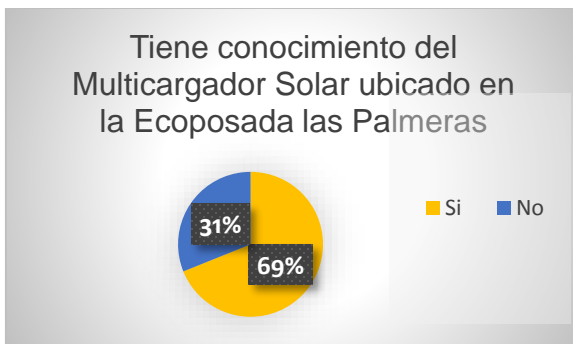
Gráfico n° 1

Sistemas solares fotovoltaicos, eólicos e hídricos, estos por capacitaciones que han recibido por medios los proyectos que han sido beneficiados.

El 95% de los encuestados afirman tener acceso a la electrificación por medio de sistema solares fotovoltaicos, los que fueron adquiridos por medio

del proyecto social de la organización de UCA- Mirafior

El 5% que no cuenta con su sistema solar fotovoltaicos se debe a que en ese momento no contaban con el recurso económico para cubrir el aporte mensual. (fuente grupo focal).



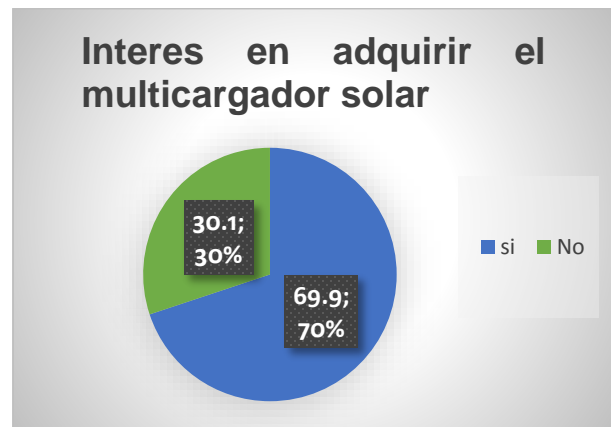
Gráfica n°3

Según los resultados del análisis de la encuesta el 70% de los habitantes y dueños de negocios estarían dispuestos a adquirir el multicargador a un precio de U\$ 100 dólares.

En la realización del grupo focal se les presento el presupuesto y tiempo de recuperación de la inversión del multicargador, esto en el caso de los dueños de negocios.

El 69% de los habitantes afirmo tener conocimiento del multicargador solar en la eco-posada las palmeras por ser un lugar turístico que les brinda el servicio al momento de llegar hacer visita al mismo, los habitantes que dijeron no tener conocimiento del mismo son habitantes que están más alejados al centro turístico y que no visitan con frecuencia el centro.

Aspecto económico



Construir un manual de fácil comprensión, para el manejo del multicargador solar

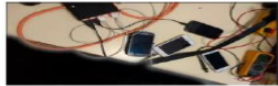
Cuando se presentó el manual en el grupo focal los posibles usuarios lo calificaron comprensible por el lenguaje utilizado, funcional por el diseño, por su fácil funcionamiento.

MANUAL DE USO Y MANEJO DEL MULTICARGADOR SOLAR.

El siguiente manual, se realizó con el fin de informar a los usuarios del Multicargador Solar. Este producto se diseñó con la finalidad de cargar celulares móviles, así mismo podrá ser utilizado para cargar dispositivos como Tablet, cámaras, mp3; entre otros, que contengan salida de 5 voltios.

Funcionamiento del Multicargador Solar.

Se basa en cargar celulares móviles y dispositivos como Tablet, cámaras, mp3 entre otros.



Conexión

-Verifica si el Multicargador Solar está conectado al interruptor.



- probar con tu multímetro el estado de carga de la batería de 12v.



Antes de conectar los celulares, vea si las diez luces están encendidas.



Puesta en marcha

-Conecta el cable USB desde la salida del Multicargador Solar a la entrada del celular.
- Observa si tu celular está recibiendo carga.



Precaución

- prohibido del uso de menores sin supervisión de mayores.

Mantenimiento preventivo



-Si una salida USB deja de funcionar favor conectar el multímetro para verificar su salida de voltaje.
-En todo caso llamar al proveedor.

Aspectos técnicos

Amperios: 10 A
Potencia : 50 w
Tensión de salida: 5v
Tensión de entrada requerida :12v
Elementos visibles en el exterior



Calidad

Los elementos visible en el exterior de Multicargador Solar. Estos son señalados con unas flechas, para tener mayor visibilidad y conocimiento

↓ : En la flecha celeste señala, la estrada Usb, en donde se conecta el cable Usb al celular.

→ : La flecha verde señala, el diodo led de color rojo, este indica el funcionamiento correcto del Multicargador.

→ : La flecha roja indica, la caja protectora del circuito, esta fue diseñada para protecciones internas.

CONCLUSIONES

El Multicargador Solar, es un dispositivo con tecnologías apropiadas para las condiciones de la comunidad de la Micro-zona El Cebollal N°1 en la cual la población ha sido favorecida dándole un uso adecuado al prototipo durante el tiempo que se llevó a cabo la investigación.

Este prototipo evaluado tiene una eficiencia del 93% en lo cual garantiza una optimización de la vida útil. Fue

diseñado y construido para dispositivos móviles con salida de 5V.

Entre el 70% de los habitantes y propietarios de pequeños negocios estarían dispuestos adquirir el Multicargador Solar, a un precio de U\$ 100 dólares.

El Multicargador Solar puede ser instalado a un sistema solar fotovoltaico desde 25W (ver anexo 4), el multicargador posee perdidas en vacío de 3,91mA por lo que ser un valor muy bajo se puede despreciar su consumo.

El manual del Multicargador Solar fue un método sencillo para el buen uso funcionamiento del mismo, evitando problemas técnicos a la vez la movilización tanto de los proveedores como los responsables del Multicargador Solar; en este caso propietarios del Centro turístico Eco-Posada Las Palmeras.

Bibliografía

Alimama. (14 de noviembre de 2016). *Alibaba*. Obtenido de Spanish.alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/400w-static-inverter-pc8-400cc-1219537731.html>

Baez, M. (Mayo 2016). *Evaluación de Suministro de energía eléctrica mediante energías renovables Miraflores Nicaragua*. Eu. España: España.

BAUH, O. (2000). *ES.RS- Online.Es*. Recuperado el 12 de DICIEMBRE 5 de 2015, de <http://es.rs-online.com/web/>

directo Industrial.es. (s.f.).

El Nuevo Diario. (2014). Cargadores solares. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de ([http://www.elnuevodiario.com.ni/suplementos/tecnologia/-cargador-solar móvil/](http://www.elnuevodiario.com.ni/suplementos/tecnologia/-cargador-solar-movil/))

Fausto, S. (2008). *Las energías renovables*. España .

Gasquet, H. (1997). En *Manual teórico práctico sobre los sistemas fotovoltaico*.

<http://www.cargador-solar.com/>. (s.f.).

Industrial.es, D. (s.f.).

Miranda, V. B. (2009). *Energía Solar Fotovoltaica*.

P.Truvander. (2008). *Los cargadores*. Suecia .

Sitio solar . El portal de las energías renovables . (14 de Junio de 2006). Obtenido de <http://www.siteleaks.com/www.sitiosolar.com>

solar, m. (2016).

solar.com.ar, E. m. (2016). Argentina.

Cita: (BAHU, 2000)

Entrada bibliográfica:

BAUH, O.(2000).Es. Rs-Online.com.

Recuperado el 12 de DICIEMBRE 5 de 2015 de <http://es.rs-online.com/web/>

