

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**BANCO DE CARGA DE ENERGÍA MULTIFUNCIONAL ALIMENTADO POR
PANELES SOLARES**

AUTOR:

Br.: Neilibeth Morillo

C.I.: 25.459.075

Tutor:

Esp. Ing. Luis Paredes

C.I.:12.500.339

Carvajal, Junio 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En condición de Tutor del trabajo especial de Grado: **BANCO DE CARGA DE ENERGÍA MULTIFUNCIONAL ALIMENTADO POR PANELES SOLARES** Presentado por el Bachiller: **Neilibeth Coromoto Morillo Ruzza**, portador de la C.I.: **V-25.459.075**, acepto ser el tutor de este trabajo especial de grado considero que dicho trabajo reúne los requisitos en mi línea de investigación asociada al grupo focal tecnología e innovación para el desarrollo local.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 05 días del Mayo del 2021.

Atentamente,

Esp. Ing. Luis Paredes

C.I.: 2.500.339



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado: **BANCO DE CARGA DE ENERGÍA MULTIFUNCIONAL ALIMENTADO POR PANELES SOLARES** Presentado por la Bachiller: **Neilibeth Coromoto Morillo Ruzza**, portador de la C.I.: **V-25.459.075**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En Carvajal, Estado Trujillo a los 12 días del Junio del 2022.

Atentamente,
Esp. Ing. Luis Paredes
C.I.:12.500.339

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

www.uvm.edu.ve

R.L.F. J-31702424-9

Av. Independencia con calle La Paz, Sede Mirabel, Urbanización Mirabel, Plata L,
Diagonal al Parque SAPNAET, Municipio Valera Estado Trujillo.



**VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
VEREDICTO**

Nosotros, Prof. Luis Paredes, Prof. Edgardo Paolini y Prof. Iván Pérez, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: "BANCO DE CARGA DE ENERGÍA MULTIFUNCIONAL ALIMENTADO POR PANELES SOLARES", que presenta la Bachiller NEILIBETH COROMOTO MORILLO RUZZA, portadora de la Cédula de Identidad N° 25.459.075, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: VEINTE (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero de Computación.

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los doce (12) días del mes de julio de dos mil veintidós (2022).

Prof. Edgardo Paolini

C.I. 13.897.564

JURADO

Prof. Luis Paredes

C.I.12.500.339

TUTOR

Prof. Iván Pérez

C.I. 4.884.756

PRESIDENTE DEL JURADO

Profa. Marilyn Briceño

C.I. - N° 13.205.436

DECANA



Profa. Ana Linares

C.I. - N° 9.013.217

VICERRECTOR A

DEDICATORIA.

Hoy, después de mucho esfuerzo alcanzo uno de mis sueños, el cual representa un segundo peldaño en la escalera de mi vida, le dedico este logro con todo mi corazón.

A Dios todopoderoso, quien con su luz y protección me ilumina y llena de esperanza y fe para seguir adelante.

A mis padres, por ser mi más gran orgullo, quienes me han enseñado buenos valores y a ver la vida de diferente manera, que con dedicación, esfuerzo, perseverancia y amor se logra todo lo que se desea en la vida.

A mis hermanas Nackary y Nathaly que en todos los momentos me han apoyado, que han sido para mí desde muy niñas incondicionales, ayudándome a lograr mis metas. Gracias hermanitas las quiero mucho. Dios las bendiga siempre.

A mi sobrina Stephani, mi gran tesoro, por darme alegría y color a mi vida.

A todos miles gracias.

Morillo Ruzza Neilibeth

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso, a mi señor Jesucristo, por haberme dado toda la fortaleza, inteligencia perseverancia y salud para continuar hacia adelante lograr mis metas, que en un futuro aplicaré en el campo laboral.

Al grupo de profesores, que con sus amplios conocimientos, destrezas y paciencia ayudaron al éxito de esta meta, que dieron respuestas a todas mis inquietudes, acompañadas de gestos de amabilidad, respeto y confianza.

A la U.VM. Por abrirme sus puertas a esta prestigiosa institución educativa y darme las herramientas necesarias para el alcanzar mi carrera de ingeniería de computación.

Al profesor Luis Paredes por su valiosa colaboración y ayuda en el proceso de esta investigación.

A todas aquellas personas que formaron parte de esta meta.

A todos miles gracias.

Morillo Ruzza Neilibeth

INDICE GENERAL

ACTA DE ACEPTACION TUTOR	2
ACTA DE APROBACION DEL TUTOR.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE GENERAL	6
RESUMEN.....	8
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO.....	11
PLANTEAMIENTO DELPROBLEMA.....	11
FORMULACION DEL PROBLEMA.....	12
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	13
DELIMITACION.....	14
CAPITULO II	15
MARCO TEORICO.....	15
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	15
BASES TEORICAS.....	17
CAPITULO III.....	37
MARCO METODOLOGICO.....	37
METODOLOGIA.....	37
TIPO DE INVESTIGACION.....	38
DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	38
CAPITULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
CAPITULO V.....	50
PROPUESTA.....	50
PRESENTACION DE LA PROPUESTA.....	50
DESARROLLO DE LA PROPUESTA	51

DISEÑO Y ELABORACION DE LA PROPUESTA.....	51
CONCLUSION.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	56
ANEXOS.....	58

**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**BANCO DE CARGA DE ENERGÍA MULTIFUNCIONAL ALIMENTADO POR
PANELES SOLARES**

Autor: Neilibeth Morillo C.I.: 25.459.075

Tutor: Esp. Ing. Luis Paredes

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad diseñar un banco de carga de energía alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar Express, este diseño del sistema ayudara a la generación de energía eléctrica solar por medio de los paneles para alimentar a una serie de elementos finales que son los que van a permitir la carga de los dispositivos que allí se conecten, se buscaba establecer un diagnóstico del sistema actual de la empresa y ver cuáles son los requerimientos para implementar el diseño para así poder plantear la idea de este trabajo de investigación a los directivos de la empresa Bolívar Express quienes plantearon de establecer un sistema de carga de energía que utilizara un medio de tipo renovable, el tipo de investigación fue de tipo Proyectiva en las fases de diagnóstico, diseño y su propuesta. La población y muestra de este estudio estuvo conformada por seis personas integrantes de la empresa en el local donde se desarrolló el estudio de la investigación que comprendió de tres meses entre mayo-agosto del 2021. La técnica utilizada para la recolección de información fue la entrevista directa y sus cálculos para el montaje del mismo para que este estudio sea factible. Los resultados compuestos por los cálculos necesarios y los elementos necesarios así lo determinaron como un costo total de inversión del mismo de casi los 685 \$ Estas cifras señalan las potencialidades que se tiene el desarrollo de este banco de energía y su inversión más costos de mantenimiento mínimos a más de 10 años. Este proyecto es sumamente factible para el desarrollo implementación del mismo después los propietarios de la empresa Bolívar express aprueben en su reunión anual la viabilidad del proyecto es importante recalcar que tanto los materiales y la instalación siguieron un patrón determinado y nos da la posibilidad de cumplir con los objetivos de la investigación con dicha propuesta. Llegándose a la conclusión que dicho prototipo es viable para futuras investigaciones y desarrollos de la tecnología de paneles solares aplicados a cualquier ámbito.

Palabras clave: Paneles Solares, Banco de Carga, Multifuncional.

INTRODUCCIÓN

Es difícil imaginar que en los entes de desarrollo urbanístico no exista la aplicación del uso energético como factor determinante en diversas áreas de unas comunidades. La explicación del porqué en estos días ha llevado a que los países en vías de desarrollo, así como ya los desarrollados busquen la manera más eficiente de llevar la energía que consumen de una manera mucho más amigable y por supuesto como lo definimos ahora renovables. Los altos consumos de energía y esto a su vez que incide en el indicador económico de las tarifas que aplican los prestadores del servicio eléctrico hacen muchas empresas busquen alternativas en otros tipos de energía que le puedan ayudar a resolver sus problemas

Actualmente, en las ciudades y en específico de la comunidad latina el consumo energético supera el 70% de la demanda total de energía de la toda la generación en cuanto a energía eléctrica se refiere, y por ende esta generación también trae como consecuencias la contaminación por emisiones que superan el 72 % principalmente de CO₂ . Para nadie es un secreto que la generación eléctrica conlleva un sin de procesos que se hace para poder llevar esa energía a la comodidad de los hogares o empresas. Por ellos es que los costos por su servicio casi llegan al 1 \$ por cada kW/h consumido. En la actualidad la ciencia energética se ha convertido en un objetivo prioritario por cuestiones ambientales y de gestión eficaz de los recursos para todos los países, donde las nuevas fuentes de energía renovables están siendo objeto de cuantiosos proyectos de investigación en esta área.

Con de estas nuevas fuentes de energía renovables es cada vez más solicitado y se tomará como eje fundamental en lo que se considera la combinación entre en materia energética de las dos tecnologías(renovable con l no renovable)Es allí donde las energías renovables están siendo muy difundidas, porque ellas nos permiten aprovechar todas sus ventajas en todos los niveles, uno de los aspectos que debemos considerar es el proceso de cómo trabaja cada tecnología y así como su potencial aplicado en diferentes áreas geográficas. A nivel global. Dentro de este

contexto es imprescindible que las grandes ciudades tomen un papel relevante a la hora de utilizar estas tecnologías como parte de sus procesos que a su vez impulsa a que sus comercios entren en esta nueva onda de la generación de energía limpia en materia de estrategia mercadotécnica.

El propósito de este trabajo especial de grado es diseñar un banco de carga de energía multifuncional alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar express en quito ecuador que sirva como suministro de energía en las áreas de recepción o atención al cliente de la empresa y que funja como alternativa útil de este recurso renovable y diferir de manera tangente del proveedor del servicio eléctrico del país(EEE).

Para alcanzar esta meta propuesta fue necesario plantear y cumplir con algunos objetivos específicos que a lo largo de la investigación se desarrollan, y que se demostrara a través de estudios técnicos como puede ser soporte integral a los sistemas generación de energía en nuestro caso un banco de energía multifuncional.

La finalidad con todo esto es de aportar una mejora tanto en la confiabilidad en estos sistemas renovable y que se diseñara la forma de controlar el suministro energético a este banco de carga para el uso de los clientes que visiten la empresa Bolívar Express.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

En los últimos años, el uso de los sistemas de paneles solares a nivel mundial se convirtió en una alternativa muy atractiva tanto para el consumo residencial como comercial, ya que busca de manera significativa el consumo energético eléctrico y por ende la preservación del todo medio ambiente que los rodea y con el único motivo de satisfacer a la población que últimamente está confiando en el uso de estos sistemas de generación de energía renovables alternativos. Esto ha traído consigo que se busque una forma de crear un banco de carga de energía por la gran demanda tecnológica que estamos viviendo y que se busque el apoyo en dichos sistemas para garantizar el suministro eléctrico en cualquier sea la situación que viva la sociedad.

Teniendo presente que existen muchas empresas que trabajan con la instalación y venta de estos sistemas de energía renovable, la idea de este trabajo de investigación es diseñar un banco de carga multifuncional que pueda ser alimentado por paneles solares para el uso en las áreas de recepción de la Empresa Bolívar Express., comercio que se dedica a la transacción de dinero y remesas en Quito Ecuador ya con más de 6 años de fundada con sede principal en Quito Ecuador, y que quiere entrar en la innovación tecnológica utilizando en uno de sus procesos y así poder suministrar energía eléctrica a través del banco de carga de energía multifuncional y donde su servicio no afecta en ningún de sus otros elementos dentro de la misma empresa.

Es por ello que los directivos de Bolívar Express establecieron unos parámetros que se debían cumplir a la hora de ejecutar este trabajo de investigación y que su labor final sería la propuesta del diseño de banco de carga multifuncional en la misma. Es por ello que surgen la interrogante objeto de estudio que sería el uso de un sistema de paneles solares como una manera viable de generación eléctrica para así poder mejorar el costo beneficio que pide la administración de la

empresa cumpliendo con todos los requerimientos, con el fin de darle una calidad de vida a los usuarios que visitan regularmente dicha empresa.

Este sistema de banco de carga, multifuncional se convertirá en una herramienta de relevancia tecnológica debido a que va a ser la prueba piloto para seguir extendiendo el uso no solo al área de recepción del local sino a los demás departamentos y en una segunda fase aplicarlo en otros locales con que cuenta la empresa a nivel nacional.

Formulación del problema.

Partiendo de la problemática descrita anteriormente, la investigación propone un desarrollo de un banco de carga multifuncional alimentado por paneles solares como alternativa para el suministro de electricidad en todo el salon de espera de clientes Bolivar Express. Este banco permitirá suministrar dicha energia electrica que sera necesaria para que visitiantes o usuarios de la empresa puedan conectar sus aparatos o dispositivos móviles mientras visiten o permanezcan en las instalaciones del mismo y de esta forma contribuye a su autogeneracion y bajando los costos por mantenimiento de factura del servicio eléctrico.

Es por ello que en esta investigación se plantea el siguiente interrogante:

¿Sería necesario diseñar un banco de carga de energía multifuncional alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar Express como una alternativa de energia electrica tradicional?

Objetivos del proyecto.

Objetivo general

Diseñar un banco de energía multifuncional alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar express en Quito Ecuador.

Objetivos Específicos:

- Determinar la necesidad de adquirir un banco de carga multifuncional alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar Express.
- Diagnosticar los elementos actuales que presenta la empresa Bolívar express para la instalación del banco de carga multifuncional alimentado por paneles solares.
- Diseñar el banco de carga de energía multifuncional alimentado por paneles solares para la empresa Bolívar Express.

Justificación de la Investigación

Los sistemas de paneles solares se han convertido en una de las soluciones tecnológicas más relevantes de los últimos tiempos y se consideran una de las alternativas de energía renovable más utilizadas en el mundo. Al proponer este sistema se genera un impacto social positivo en la comunidad a la cual atiende la empresa Bolívar express, ya que le da un espacio donde poder establecer conexión de energía a sus dispositivos de manera confiable, agilizando y facilitando su conexión en los momentos que se encuentren dentro de sus instalaciones. Todo el personal con que cuenta la empresa ve con beneplácito de que este proyecto de investigación se vuelva realidad

Dicho trabajo de investigación desde un punto de vista teórico, realizar este proyecto presentará una gran ayuda a distintos investigadores que hacen vida en el ente universitario que enfatiza hacia una de las temáticas que predomina en esta investigación referente a las energías renovables y sus diferentes aplicaciones, dando así también una respuesta clara al uso constante de este banco de energía multifuncional utilizando paneles solares ofreciendo un sistema confiable y seguro tanto para los usuarios como así como el ente productor.

Desde el punto de vista social esta investigación ayudará a formar cultura en todo el tema de las energías renovables y sus distintas formas de generación de la

mismas y que sirve de base para otras empresas comerciales tanto en Quito como a nivel nacional.

DELIMITACIÓN.

Temporal:

La investigación tendrá una duración de 3 meses específicamente desde el 01 de mayo del 2021 hasta el 30 de agosto del 2021

Espacial:

Esta investigación se desarrollará en la empresa Bolivar Express ubicada en E11 de las Hiedras N42-48 N41 de los Granados/ El Batan 4 4B/ TG48 Quito Ecuador

Capítulo II

Antecedentes

Los antecedentes de investigación son trabajos presentados como bases o pilares fundamentales que se necesita para que el investigador obtenga datos o información importante y de cumplir sus objetivos en dicho proyecto. Se toman tres trabajos de grado como modelos para poder reflejar la idea que estas ofrecen y la que el investigador persigue conseguir en su proyecto de investigación

En su trabajo de grado presentado por Arrieta P., Simón José A. titulado **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CARGADOR DE BATERÍAS** Sen.Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica Los sistemas fotovoltaicos requieren de tres elementos básicos para su funcionamiento: Paneles solares, baterías y un cargador de baterías o regulador de carga. Se plantea el diseño y construcción de un cargador de baterías para aplicaciones solares basándose en las características de carga más adecuadas para distintas tecnologías de construcción de baterías de plomo-ácido y aprovechando las características constructivas de los paneles solares. El equipo diseñado es capaz de cargar baterías de plomo-ácido de tecnologías como tubulares abiertas, gel, AGM y SLI o automotrices, depende de la tecnología seleccionada puede determinar si las condiciones del sistema son adecuadas para realizar la carga de las baterías o si las baterías se encuentran en condiciones de suministrar energía a alguna aplicación. El equipo fue instalado en un sistema fotovoltaico en la Escuela de Ingeniería Eléctrica donde se realizaron los estudios de funcionamiento y verificaciones.

En el otro trabajo de grado presentado por Arreaza C., Alex D. titulado “**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN LA ELECTRICIDAD DE CARACAS**” Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Se planteó el estudio de (www.uthh.edu.mx)factibilidad para la instalación de Generación Distribuida en el área de servicio de La Electricidad de Caracas. Existe una problemática que va de la mano con el aumento constante de la demanda, los requerimientos para

augmentar la capacidad vía expansión de dicha red, requieren de largos períodos de construcción de las obras y grandes inversiones de capital, los cuales no siempre se realizan oportunamente. Por esta razón la GD surge como una alternativa que posibilita el desarrollo de proyectos de rápida ejecución y relativa baja inversión, que permiten suplir la demanda provisionalmente mientras se ejecutan las soluciones permanentes.

Para esto, se analizan las experiencias obtenidas en aplicaciones previas de GD en el país, luego se procede a seleccionar las tecnologías que mejor se adapten a requerimiento de dicha aplicación; una vez escogidas las tecnologías, se procede a ubicar los puntos idóneos para una posible implantación, con ayuda de una herramienta para el diseño óptimo de sistemas de potencia. Adicionalmente, se evalúa de forma general el impacto que conlleva la interconexión de estos grupos de generación al ser interconectados con las redes de distribución. De allí parten las simulaciones realizadas con el programa se identificaron 6 barras en el dónde la GD podría ser una solución factible de mínimo costo. En líneas generales, se mejoraron los perfiles de tensión, se redujeron significativamente las pérdidas y los costos operativos. Por otra parte el nivel de cortocircuito, se apreció una contribución significativa en la corriente, sin embargo, no se supera la capacidad de diseño empleado por los equipos.

Por su parte, el trabajo presentado por Bermúdez, Gabriel, se tituló **Especificaciones para Sistemas de Generación de Energía a través de Paneles Fotovoltaicos y Convertidores DC/AC en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCV Caracas**. Dicho trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer un diseño de un generador solar fotovoltaico de carácter educativo que haga funcionar un motor de inducción monofásico y además le permita conectarse a red o absorber su energía para cargar la batería de respaldo o hacer funcionar la carga. Se describe una metodología para diseñar este sistema. Tras seleccionar la topología más adecuada para el sistema, se identifican y caracterizan cada uno de sus componentes.

Todas estas investigaciones tienen muchas relaciones con las variables de estudios que se relacionan con el desarrollo de los bancos de carga como generador de energía alterno enfocado al suministro eléctrico de un área específica. Es por ello que guardan extrema relación con nuestra investigación y nos sirvió de bases para indicar este trabajo.

Bases Teóricas

Teóricamente se ha recogido la información presentada por varios autores, referente al objeto de investigación alternativa, y este estudio se centra en el campo de los bancos de energía apoyados en soluciones alternativas. Las fuentes renovables, especialmente en el uso de energía solar como paneles solares, por lo todas las aportaciones teóricas al desarrollo del mismo en el apartado importante herramienta de carga

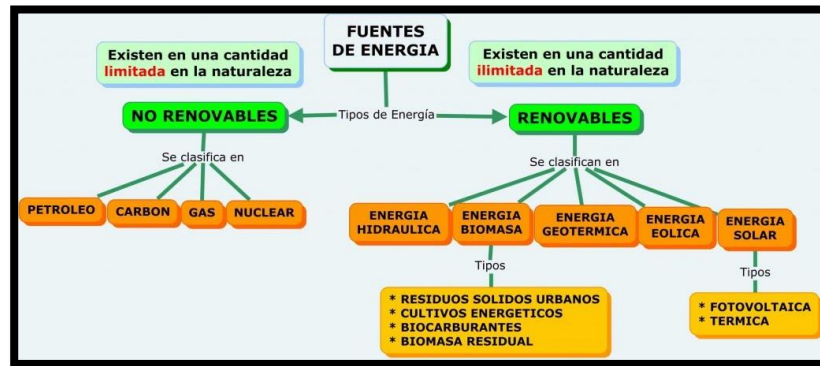
Banco de Carga de Energía

Según el Centro de Investigación de Energía Solar (2007), la energía se define como “la capacidad de un sistema físico para funcionar. La materia posee energía debido a su movimiento o posición relativa a las fuerzas que actúan sobre ella. Existen dos tipos de energía: la energía cinética y la energía potencial, la primera de las cuales está relacionada con el movimiento o velocidad de los objetos, mientras que por la posición que ocupa la energía potencial, estas energías existen en diversas formas, entre ellas: mecánica, térmica, químicos, eléctricos, radiantes o atómicos.

Cuando hablamos de un power bank, nos referimos a la carga que alimentará los distintos elementos conectados a él. Estos asientos se utilizan comúnmente para transportar dispositivos tecnológicos. Esta energía se puede convertir en otras formas mediante el uso de procesos apropiados, durante los cuales se puede perder o ganar una forma de energía, pero el total siempre es constante. El uso de tecnologías capaces de transformar la energía por lo que la energía en general no se crea ni se destruye, solo se transforma.

De acuerdo a su origen se pueden identificar dos clasificaciones principales de la energía, como son las energías renovables y las energías no renovables, a continuación se dan sus definiciones, características y aplicaciones.

Figura 1 Tipo fuentes de energía eléctrica



Fuente: Ignacio Martínez a.(2007)

Tipos de Banco de Carga

Hay muchos tipos de bancos de carga, y esto se refiere al tipo de electricidad que el banco suministrará a su elemento final de conexión. Se distinguen por el tipo de potencia (corriente y tensión) que entregarán. Según el Center for Solar Energy Research (2007), las define como “una fuente de energía que no se agota con el tiempo”. Como su nombre indica, son cosas que la naturaleza renueva y suministra para siempre, de forma fiable y sin límites.

Entre ellos se encuentran las siguientes formas de energía:

La energía geotérmica es energía procedente del centro del planeta, sobre todo de géiseres y volcanes. La energía mareomotriz es la energía generada a partir de la energía cinética de las mareas en los océanos y mares, que puede ser utilizada para generar energía eléctrica a través de generadores o generadores.

Energía eólica: Se genera a partir del cambio de energía cinética generada por el viento, y se consigue aprovechando las corrientes de aire para producir electricidad

o energía mecánica. Especialmente aplicable en lugares con flujo de aire fuerte y continuo.

La energía hidráulica se obtiene del aprovechamiento de la energía potencial y cinética generada en saltos de agua a diferentes alturas, así como a través del flujo de agua, para impulsar el giro de ruedas, turbinas, generadores, etc. Es muy utilizado en centrales eléctricas, generalmente a través de presas.

La energía solar, como su nombre lo indica, implica el aprovechamiento de la radiación solar (radiación electromagnética) generada por reacciones de fusión nuclear, conocida como radiación, transmitida por el sol y recibida en el planeta Tierra. Transformada por el uso de paneles fotovoltaicos para almacenar energía eléctrica y utilizarla posteriormente.

Energía de biomasa, aprovechando la descomposición de residuos orgánicos mediante tratamiento mecánico o térmico.

Carga en Corriente Directa

Cálculo de las corrientes

Para el cálculo de las corrientes que deben soportar los conductores de la instalación fotovoltaica tanto en la parte AC como en la parte DC se debe tomar en cuenta la peor condición. Se establecerán a continuación una serie de requerimientos necesarios para calcular estas corrientes:

La corriente entre los paneles fotovoltaicos y dicha salida se toma como un valor de 125% de la sumatoria de corriente de ramas del arreglo fotovoltaico.

. La corriente de salida del inversor será la suministrada por el fabricante siguiendo las siguientes consideraciones:

- la corriente máxima de salida, o viene dada por: la potencia (VA) VLL: Tensión de línea (V) La corriente de entrada del inversor proveniente de las baterías o del arreglo
- la carga solar valor de salida se origina en potencia valga la redundancia de salida del mismo a la tensión más baja de entrada, tomando en cuenta la

eficiencia. Dónde: La entrada: Corriente de entrada del inversor (A)
Psalida/Potencia del inversor (W)

- V_{min} : Tensión mínima del banco de baterías
- $(V) \eta$: Eficiencia del inversor

Selección del conductor Un conductor debe seleccionarse para que soporte una capacidad no menor al 125% de las corrientes, también se debe tomarse en cuenta la caída de tensión y las corrientes de cortocircuito del conductor. La selección debe tener en cuenta el factor de corrección por temperatura y el factor de corrección de más de tres conductores para canalizar los valores establecidos en las tablas 310.15(B)(2)(a) y 310.16 del CEN; también se debe realizar la coordinación de modo que no se supere el régimen de temperatura mínimo de cualquier terminación, conductor o dispositivo conectado tal como lo especifica el 110.14 de CEN.

Se muestra a continuación los cálculos que se deben realizar a la hora de cualquier caída de tensión y corrientes en un posible cortocircuito para la elección de los conductores ideales:

Caídas de tensión en corriente directa

La caída de tensión es algo crítico en los sistemas fotovoltaicos que operan en bajos voltajes, producen una lenta carga del banco de baterías y pueden llegar a sacar un sistema de funcionamiento, así como en el caso de los sistemas con conexión a la red se llega a una pérdida monetaria y también pueden llegar a sacar de funcionamiento el sistema.

A continuación se plantea una ecuación para el cálculo de las caídas de tensiones en corriente directa:

Donde:

V_d : Caída de tensión

$(V) R$: Resistencia del conductor (Ω/km)

L : Distancia recorrida por el conductor en una sola vía (m)

I : Corriente que pasa por el conductor (A)

Corriente de cortocircuito soportada por los cables

Dependiendo del tipo de aislamiento, los cables eléctricos soportan el valor de corriente máxima de cortocircuito durante un tiempo de despeje determinado. Este valor máximo se puede calcular mediante la siguiente expresión:

Donde: I_{ccMAX} : Corriente de cortocircuito Máxima que soporta el conductor (A)

A : Área del conductor (kcmil)

t : Tiempo de despeje (s)

T_1 : Temperatura de operación del cable ($^{\circ}C$)

T_2 : Temperatura máxima de cortocircuito del cable ($^{\circ}C$)

Dicho tiempo de despeje depende de la protección eléctrica asociada al circuito donde ocurra la falla

Sistemas de Energías Alternativas

Como afirma Méndez, P (2006), describe “cosas que no alteran ni destruyen el medio ambiente y son una 'alternativa' a las cosas tradicionales que se usan actualmente y tienen un fuerte impacto ambiental”. El uso de estas fuentes de energía ha sido ampliamente aceptado y aplicado con resultados positivos, debido a las limitaciones de las fuentes tradicionales actualmente en uso. De esta forma, encontramos con el tiempo antiguas fuentes de energía como el viento, las corrientes libres o las resultantes de los gradientes de presión, las mareas, la radiación solar, etc., que se utilizan en la actualidad como alternativa a las energías no renovables. (energía fósil), logrando un rendimiento eficiente con la ventaja de no contaminar. Además, las dificultades técnicas que se presentan a la hora de utilizarlo son pocas en cuanto a adaptabilidad en los sistemas productivos. De igual forma tiene una propiedad muy importante según Méndez, P (2006) "Respetan el

medio ambiente, no emiten gases contaminantes, no generan residuos peligrosos, y pueden instalarse en zonas rurales y aisladas. Dependencia de suministros externos". Estas ventajas hacen que estos sistemas sean cada vez más considerados para hacer frente a las situaciones energéticas que se presentan en el día a día.

Celdas fotovoltaicas

Es un dispositivo electrónico diseñado para transformar la energía lumínica de los rayos solares (fotones) mediante el efecto fotoeléctrico que implica o consiste en la emisión de electrones cuando la radiación solar excita al material (silicio policristalino), logrando convertirla en energía eléctrica a bajas tensiones de corriente continua.

La cantidad de tensión generada dependerá de las dimensiones de las celdas unidas en serie que conforman el panel fotovoltaico. Para alcanzar los valores deseados de voltaje se conectarán tantas celdas y paneles como sean necesarios.

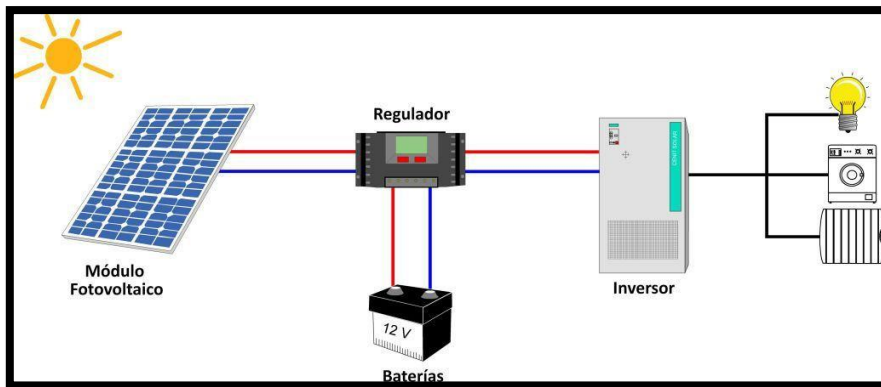
Funcionamiento de paneles fotovoltaicos

Dado que anteriormente se introdujo el concepto de celdas y paneles fotovoltaicos, el principio de funcionamiento de los paneles fotovoltaicos se basa en el efecto fotoeléctrico, también conocido como efecto fotovoltaico. La diferencia de potencial en las capas de la oblea de silicio (el semiconductor N y P) es causada por la separación de electrones causada por la captura de fotones de la luz solar. Esta energía eléctrica comienza a generar una corriente constante cuando se conecta a una carga. El nivel de potencia proporcionado por el panel fotovoltaico depende de:

- El tipo y área de la pintura.
 - Nivel de radiación y aislamiento.
 - La longitud de onda de la luz solar.
- A continuación se detallan las prestaciones de la célula fotovoltaica de silicio monocristalino de 100 cm² de superficie en condiciones atmosféricas óptimas (1000 W/m²), es decir, bajo la luz solar directa. En condiciones de prueba estándar (STC), producirá alrededor de 1,5 vatios de potencia, a 0,5 voltios (CC) y 3 amperios de corriente.

Cada placa tiene una especificación llamada nivel (potencia de salida por placa) o potencia pico, que representa la potencia máxima que un conjunto de celdas puede proporcionar en condiciones óptimas (radiación). 1000 W/m², temperatura de celda 25 °C y masa de aire (media móvil = 1,5)). Estos parámetros son de gran importancia para la selección y toma de decisiones al diseñar un sistema de energía basado en luz solar.

Figura 1. **Esquema de Funcionamiento de un Panel solar.**



Fuente:Pinterest (2019)

Los paneles en este estado de funcionamiento permiten configurar los siguientes parámetros

Corriente de cortocircuito (I_{sc}): Según Pérez (2009: Pág.72), se define como “la corriente máxima en amperios que produce cada panel, cuando se conecta una carga de resistencia cero a los terminales de salida, su valor depende de la superficie del panel y la radiación solar”. Tensión de circuito abierto (V_{oc}): Según Pérez (2009: Pág.72), es “la tensión máxima generada por el panel solar y medida en los terminales de salida cuando no hay carga, es decir, un circuito abierto”.

A la hora de elegir paneles fotovoltaicos, debes prestar atención a las curvas de interacción, cada una de las cuales tiene su propia curva característica que muestra las especificaciones según el fabricante. Las curvas típicas para clasificación son IV (corriente vs. voltaje) y PV (energía vs. voltaje), ya que representa la operación de la placa a ciertas temperaturas, lo cual se requiere para los detalles para propósitos

de diseño del sistema y el rendimiento esperado bajo ciertas condiciones de operación.

También es importante conocer la corriente nominal (I_{mp}) y la tensión nominal (V_{mp}) del cuadro, que se alcanzarán cuando se alcance el punto de máxima potencia (condiciones óptimas de iluminación). La potencia de salida será mucho menor que la que funciona fuera del punto de máxima potencia. De lo anterior se puede inferir que la característica importante que se debe considerar para los paneles fotovoltaicos es que el voltaje de salida de los paneles no depende directamente del tamaño de los mismos, sino que está relacionado con el nivel de radiación incidente para mantener la estabilidad de los mismos. tensión de salida. Ahora es aproximadamente proporcional a la radiación solar y al tamaño del panel.

Factor de eficiencia del panel fotovoltaico

Punto de Pico de Potencia (P_{mp}): Según Pérez (2009: Pág.74), corresponde a “la potencia máxima que puede proporcionar la placa, que se produce cuando la tensión y la corriente alcanzan sus valores máximos al mismo tiempo”. Está determinada por la ecuación:

$$P_{mp} = V_{mp} \times I_{mp}$$

Eficiencia de conversión de energía (η): Según Pérez (2009: Pág.74), es “el porcentaje de energía eléctrica generada respecto a la cantidad de energía lumínica recibida del sol, cuando el panel está conectado a un circuito eléctrico. la ecuación se define como:

$$\eta = P_{mp} / (E \times A_c) = (V_{mp} \times I_{mp}) / P_i$$

Donde:

P_{mp} : punto de máxima potencia (W). E: El nivel de radiación solar en la superficie del panel (W/m^2), en condiciones STC.

A_c : La superficie de los paneles fotovoltaicos (m^2). P_i : La energía que recibe la placa

Factor de forma (FF): Según Pérez (2009: Pág.74), se define como “la eficiencia de un panel solar, relativa a su punto de máxima potencia (P_m), dividida por el producto entre la tensión a circuito abierto (V_{oc}) y corriente de cortocircuito (I_{sc}).

Aplicaciones de los Paneles Fotovoltaicos

Desde el desarrollo de la tecnología de paneles fotovoltaicos, sus aplicaciones son mayores cada día, al punto que son utilizadas en la superficie terrestre, así como en el espacio como una fuente de suministro de energía confiable para el satélite, sondas espaciales, plataformas, puesto que el nivel de radiación es más alto en la termosfera. Ver celdas fotovoltaicas en aplicaciones domésticas, deportivas, recreaciones, comerciales e industriales es un hecho común. Entre estas encontramos dichas celdas que se pueden utilizar para energizar relojes o calculadoras portátiles luminarias en las vías con celdas, sistemas de paneles para suministro residencial y algunos sistemas de captación de energía solar que son conocidos como parque solares

Estas facilidades pueden ser tomadas como independientes a la red de suministro eléctrico local o conectadas a la misma con sistemas automáticos que alternan su uso. Dado que los costos de inversión inicial han bajado sustancialmente muchas aplicaciones se han desarrollado, e incluso muchos gobiernos locales, regionales y nacionales promueven e impulsan, motivando a la población a la utilización de sistemas no convencionales con base en energías renovables. Lo que permite disminuir las cargas a los sistemas tradicionales instalados.

Clasificación de las instalaciones fotovoltaicas

Para la aplicación en la que se utilizará el sistema fotovoltaico con respecto a la red eléctrica tradicional, se puede clasificar en dos tipos de instalaciones: Aisladas o conectadas a la red eléctrica. A continuación detalles para cada tipo:

Instalaciones Aisladas de la Red Eléctrica: son aquellas cuyo principal propósito es suministrar total o parcialmente las necesidades suministro eléctrico en lugares donde no se dispone de la prestación del servicio eléctrico por sistemas tradicionales.

Normalmente, se utilizan en viviendas de localidades alejadas o de muy baja densidad poblacional, como lo son sectores rurales, sistemas de bombeo de agua. Otras aplicaciones comerciales e industriales son la iluminación de perímetros aislados, sistemas de repetición de radio (antenas de comunicaciones), en el sector marítimo en energizar balizas o boyas de señalización, entre otras.

El diseño de estos sistemas permite el almacenamiento de la energía para asegurar su disponibilidad aun en días nublados bajo ciertas condiciones ambientales y de consumo. Existen dos categorías de sistemas dentro de los sistemas aislados de la red eléctrica: los centralizados y descentralizados, a continuación, se detallan sus características:

- **El Sistema Centralizado:** Es un diseño único de suministro que cubre un requerimiento particular de una instalación (por ejemplo: alimentación de un sistema de iluminación perimetral, o un área de una vivienda). Lo que trae como beneficio disminuir costos por consumo, sin menoscabo de la prestación del servicio.
- **El Sistema Descentralizado:** A diferencia del sistema centralizado, en este tipo se diseña para satisfacer totalmente una instalación o infraestructura, por ejemplo, el suministro integral de energía para una vivienda u oficinas.

Distribución de la energía de tipo descentralizado

El sistema AC autónomo es la aplicación más completa en el campo del negocio fotovoltaico en los últimos tiempos. La gran expansión de este tipo de aplicaciones requirió el desarrollo de una ingeniería muy especial para mejorar el diseño del producto, el funcionamiento y la finalización de la instalación por un lado, incluyendo el desarrollo de nuevos productos con el conocimiento adquirido. Asimismo, evaluar su impacto en todo el sistema eléctrico donde se implantará, velando siempre por que los sistemas estén integrados y respeten el entorno arquitectónico y ecológico. Un sistema fotovoltaico con conexiones independientes consta de varios elementos:

- Solares. Un grupo de unidades solares fotovoltaicas conectadas y ubicadas en un lugar adecuado para recibir la mayor cantidad de luz solar durante todo el año

- sistema de cableado
- Última llamada

La forma en que estos elementos se combinan en su funcionamiento se basa en un principio muy simple. La energía solar que llega a los módulos se convierte en corriente continua. La corriente continua pasa a través de las capas de protección eléctrica y se alimenta directamente al inversor. El control del inversor conectado al generador solar se transmite a través de cables desde la corriente continua suministrada por los módulos solares fotovoltaicos. La energía proporcionada por los paneles solares se sincroniza con la energía en los dispositivos finales a los que se conectarán para proporcionar energía. El encendido del sistema solar se realiza automáticamente, tanto durante la construcción del modelo como durante el apagado.

Al amanecer, los controladores del sistema de medición de energía están disponibles en el generador fotovoltaico. Una vez que se alcanza el nivel mínimo de operación y comienza la generación de energía. Al anochecer, cuando detecte que el nivel de potencia del generador está por debajo del mínimo que puede operar, la unidad se desconectará hasta el amanecer. Configuración requerida

Luego se determinan los requisitos de acuerdo a los aspectos técnicos de cada dispositivo que consiste en la instalación de celdas solares fotovoltaicas. Estos se basan en la normativa de los países donde estas tecnologías se han adoptado con más frecuencia, especialmente en España.

Sistema generador fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos deben cumplir con el estándar industrial de alto nivel IEC-61215 para módulos de silicio cristalino y también deben estar calificados por un laboratorio acreditado (p. ej., laboratorios). Estar equipados con diodos de bypass

para evitar posibles daños a las celdas y sus circuitos por ocultación parcial y tener un grado de protección IP65.

Dado que las unidades dependen del clima, los marcos laterales y la estructura de soporte están hechos de aluminio o acero inoxidable. Para que la unidad sea aceptable, la corriente de cortocircuito real y la potencia máxima en condiciones de rendimiento estándar deben estar dentro del $\pm 10\%$ de la clasificación de clase respectiva.

Es deseable que las celdas sean lo más eficientes posible, ahorrando así espacio y dinero en los módulos fotovoltaicos, ya que con menos módulos o paneles, el trabajo se hace de la misma manera. Para garantizar la seguridad y la comodidad en el mantenimiento y la reparación del grupo electrógeno, elementos como válvulas, interruptores, etc. Debe ser instalado. Se permite la desconexión independiente en ambos extremos de cada brazo del generador. soporte de infraestructura

La placa o el marco del generador deben estar conectados a tierra. El diseño y construcción de la estructura, así como el sistema de montaje de los paneles, deben soportar las cargas de viento y lluvia. Además de permitir la expansión térmica, la falta de transferencia puede afectar la integridad de los paneles.

Estas placas deberán tener suficientes puntos de montaje teniendo en cuenta el área de apoyo, para que no exista una curvatura mayor a la permitida por el fabricante. Dicha estructura debe diseñarse teniendo debidamente en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, ya que puede ser necesario reemplazar los elementos, pero esto no debe sacrificar la orientación y el ángulo de inclinación correctos. Se recomienda que la tornillería y cualquier otro soporte sean de acero inoxidable resistente a la carga ya la intemperie y que no proyecte sombras sobre los paneles.

Cableado

De acuerdo a que cada grupo de paneles se conduzca por separado y protegidos los positivos y negativos. Los conductores deben ser un material de cobre en su sección transversal que sirva para aguantar caídas de tensión y

sobrecalentamiento. La corriente continua o directa (CC) el cable debe impedir que la dicha tensión se muy inferior de 1,5%. Por su parte en corriente Alterna dicha caída de tensión no debe pasar en m-s del 2%. Cualquiera sea los casos se debe tomar como referencia a los cambios en las tensiones de su caja de conexión. Debe también poseer en CA un doble aislamiento, adecuado para el uso en la intemperie o aterramiento.

Conectores de alimentación (DC)

Si hablamos de conectores para alimentación de las mayorías de dispositivos que comúnmente utilizamos y en el conector por defecto más popular de la historia de la informática de esta era, ese es el conector USB. Hoy en día casi la gran mayoría de periféricos de un computador se conectan utilizando este tipo de conector.

Los conectores USB (Universal Serial Bus) fueron desarrollados 1994 por un grupo de siete compañías (Intel, Compaq, DEC, IBM, Microsoft, NEC y Nortel) en un esfuerzo de unificar los conectores que empleaban los periféricos en aquel momento y buscar de alguna manera que fuera más sencillo para los usuarios poder conectarlos a sus ordenadores. Es así que los primeros dispositivos que eran capaces de soportar el nuevo estándar se comercializaron de la mano de Intel en el año 1995. Y el primer Sistema Operativo que los soportaba de serie fue Windows 95.

Los primeros USB 1.0 solo soportaban una velocidad de transferencia de archivos de 1,5 Mbps en modo de baja velocidad, y hasta 12 Mbps en modo de alta velocidad.

A esta revisión le siguió la revisión 1.1, en el año 1998, que siguió manteniendo las mismas velocidades de la anterior versión, pero acabó popularizando en el mercado, dando paso a los primeros ordenadores libres de conexiones antiguas.

La primera revisión a nivel macro llegaría 2000 con la especificación USB 2.0. Con esta especificación, la tasa de transferencia de los conectores USB se incrementó hasta los 480 Mbps, aunque la señal y su tasa de transferencia generalmente quedaba limitada a 280 Mbps (35 MB/s). Ocho años después llegaría

la especificación USB 3.0, con la que la tasa de transferencia subiría hasta los 5 Gbps o 500 MB/s, especificación USB 3.1, presentada en el año 2013, doblaba dicha tasa de transferencia.

Tipos de conectores USB empleados actualmente por los componentes

USB tipo A

El conector USB entre los computadores personales e, inicialmente, entre los periféricos que existían antes de la llegada de otros conectores más pequeños. Los conectores que son válidos para el estándar 3.0 se diferencian de los otros por tener la pestaña interna realizada en color azul.



USB tipo B

Para este conector se ha empleado, principalmente, para conectar a periféricos como impresoras o escáneres. Aunque, en algunos periféricos, este conector se emplea solo para proporcionar alimentación. De igual forma que el conector tipo A, los conectores tipo B compatibles con el estándar USB 3.0, llevan la pestaña interna fabricada en color azul.



Mini USB

Este conector es el primer intento de emplear el USB para conectar periféricos de pequeño tamaño. Fue muy usado tanto en teléfonos móviles como en cámaras de fotos, especialmente en su variante mini B, que fue la más popular.



Micro USB

Este modelo de conector USB debe de haber sido el más empleado para la conexión de dispositivos de pequeño tamaño, principalmente aparatos de telefonía móvil.



USB tipo C

En este tipo de conector es el más moderno y es el que está llamado a ser el sucesor del muy extendido conector micro USB. Este conector presenta la ventaja de ser completamente reversible, pudiendo insertarse de cualquier manera que deseen sus usuarios. También presenta la ventaja de ser compatible con la gran mayoría del resto de cables USB que se emplean actualmente.

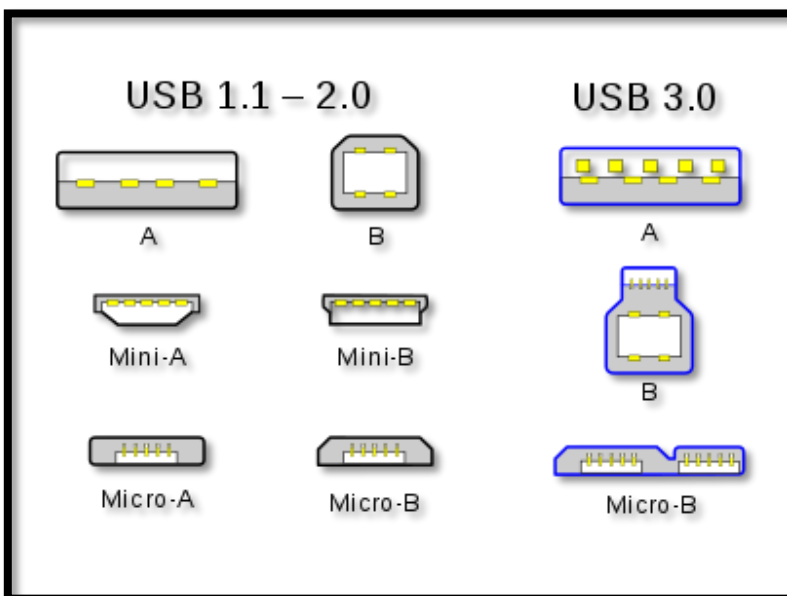
Este conector incluye, no solo los dos cables para transmisión de datos de los modelos anteriores, sino que también provee cuatro pares extra, que son los encargados de proporcionarle la velocidad de transferencia de la que son capaces.

Otra de las grandes ventajas de los conectores USB es que son capaces de proporcionar, de manera simultánea, transmisión de datos y de corriente eléctrica. El usuario no debe preocuparse de llevar un cargador específico para ciertos dispositivos móviles



Tipos de Conectores USB hembra

Existen muchos tipos de conectores para la alimentación de dispositivos tipo hembra en los receptáculos de cualquier dispositivo móvil para lograr hacer conexión con los conectores tipos USB (macho), es por ellos que se detalla un poco y un poco de su funcionalidad



USB tipo A: oficialmente denominado USB Standard-A, estos enchufes y receptáculos tienen forma rectangular y son los conectores USB más comúnmente

vistos. USB 1.1 Tipo A, USB 2.0 Tipo A y USB 3.0 Tipo A, los enchufes y receptáculos son físicamente compatibles.

USB Tipo B: oficialmente llamado USB Standard-B, estos enchufes y receptáculos tienen forma cuadrada con una muesca adicional en la parte superior, lo que se nota más en los conectores USB 3.0 Tipo B. Los enchufes USB 1.1 Tipo B y USB 2.0 Tipo B son físicamente compatibles con los receptáculos USB 3.0 Tipo B, aunque los enchufes USB 3.0 Tipo B no son compatibles con los receptáculos USB 2.0 Tipo B o USB 1.1 Tipo B. Un conector USB Powered-B también se especifica en el estándar USB 3.0. Este receptáculo es físicamente compatible con los conectores USB 1.1 y USB 2.0 estándar-B, y por supuesto también con los conectores USB 3.0 estándar-B y Powered-B.

Micro-A: los enchufes USB 3.0 Micro-A se parecen a dos enchufes rectangulares distintos fusionados, uno ligeramente más largo que el otro. Estos tipos de conectores USB 3.0 Micro-A solo son compatibles con los receptáculos USB 3.0 Micro-AB.

USB Micro-B: Este conector USB 3.0 Micro-B tiene un parecido a los enchufes USB 3.0 Micro-A, aunque aparecen como dos enchufes individuales, pero conectados. Los conectores USB 3.0 Micro-B son compatibles con los receptáculos Micro-B USB 3.0 y Micro-AB USB 3.0.

USB Mini-A: Este tipo de conector USB 2.0 Mini-A tiene forma rectangular, aunque uno de sus lados es más redondeado. Los enchufes USB Mini-A solo son compatibles con los receptáculos USB Mini-AB. No hay conector USB 3.0 Mini-A.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico seguiremos con la descripción de todos los procedimientos metodológicos necesarios para cumplir con nuestra variable de la investigación, a través del cual seguimos el proceso para lograr el objetivo del estudio, incluido el diseño, el tipo y el método de la encuesta, las fases de la encuesta, la población y las muestras.

Las técnicas y herramientas de recopilación de datos, las herramientas de validación, las técnicas de análisis de datos y los procedimientos de investigación. Arias (2006) explica que “la metodología del proyecto incluye el tipo de investigación y las técnicas y procedimientos que se utilizarán para realizar la investigación. Esto es “cómo hacer la investigación para responder al problema”.

Método de investigación

La investigación actual se centra en un método de proyecto potencial en el que se ha propuesto un diseño de sistema bancario multifuncional utilizando paneles solares para Bolivar Express en Quito, Ecuador, que “propone una solución a una situación específica a partir de una investigación”. Asimismo, resulta que se trata del descubrimiento, descripción, explicación y sugerencia de alternativas, pero no necesariamente de la presentación de la propuesta.

Como tal, las investigaciones en este método pueden ser de categorías económicas, sociales, educativas y tecnológicas. En este estudio, la aplicación de la tecnología es fundamental, ya que le permite al investigador utilizar su conocimiento en el diseño e implementación de dispositivos de carga multifuncionales mediante paneles solares para sus clientes para su uso en las distintas instalaciones de la empresa.

Por su parte, Hernández, Fernández y Batista (2002) describen en detalle el término diseño como: “un plan o estrategia desarrollado por el investigador para lograr metas realistas”. Por lo tanto, el diseño les dice a los investigadores lo

que deben hacer para lograr el objetivo de la investigación, así como también responde las preguntas que surgen en un contexto particular.

Este diseño implica el uso de varias actividades organizadas realizadas por el investigador y las técnicas utilizadas para recopilar y analizar datos para resolver el problema específico. De acuerdo con esta secuencia de ideas, la investigación es un trabajo de campo de acuerdo con los criterios establecidos por Balestrini (2002), "El diseño del campo permite no solo la observación, sino también la recolección de datos directamente del campo. La investigación, en su entorno cotidiano y luego el análisis e interpretación de los resultados de estas investigaciones, por lo que a partir de este método se obtienen los datos básicos para la investigación.

Tipo y diseño de investigación.

El presente estudio es de tipo descriptivo ya que se propone diseñar un prototipo de banco de carga multifuncional mediante paneles solares para Bolívar Express en Quito, Ecuador. En este sentido, como explica Tamayo (2002), señala que en la investigación descriptiva "comprende la descripción, registro, análisis y explicación de los fenómenos de la naturaleza, formación y procesos"; Fue enfatizado por Bavaresco (2001), cuando señaló que el estudio del género descriptivo "consiste en la descripción y análisis sistemático de las características homogéneas de los fenómenos estudiados en la realidad (individuo, comunidad)". Pueblo.

Población

También como lo expresa Chávez (2001), "La comunidad de estudio es el mundo de la investigación al que se pretende generalizar los resultados, está formada por rasgos o capas que le permiten distinguir a los sujetos unos de otros"; Consta de características comunes que pueden ser los sujetos, objetos, fenómenos o situaciones a investigar. En este sentido, la población de la encuesta actual incluye a todos los que integran la totalidad de los empleados de Bolívar Express,

incluidas 12 personas repartidas en 3 agencias. Estos empleados son los que gestionan y controlan todas estas operaciones en esta empresa.

Este prototipo está integrado en un sistema de carga alternativo multifuncional que utiliza paneles solares. Por esta razón, se considera que esta población se limita al grupo pequeño ya que en el área metropolitana están presentes 12 personas a cargo de un mismo administrador (3), operador (5), gerente de sucursal (3) y una (1) secretaria. áreas En Quito, Ecuador. La capacidad de este grupo es de doce personas o una persona. Por lo que este grupo ha sido aplanado como finito, como afirma Sierra (2001), este tipo de universo es igual o menor a (50.000) unidades.

Diseño Muestral

Según Arias (2006), la muestra consiste en “seleccionar una proporción de los criterios de investigación que presenten las características de interés de la encuesta”, es decir, recolecta datos de una determinada población. Investigar. Por otro lado, Balestrini (2002) afirma que es “una parte de una población, un cierto número de individuos u organismos científicamente seleccionados, cada uno de los cuales es un elemento del universo.

Técnicas y herramientas de recolección de datos.

En las técnicas de recogida de datos es muy importante cómo se obtienen estos datos, por lo que “la información es la materia prima con la que descubrir, describir y explicar los hechos o fenómenos que definen el problema de investigación”. Méndez (2001). Por eso es importante resumir las técnicas y herramientas de recopilación de datos.

En este sentido, las fuentes de información pueden ser tanto primarias como secundarias. En este sentido, Méndez (2001) sostiene que las fuentes primarias son aquellas que utilizan técnicas de observación científica o recogen datos a través de encuestas, cuestionarios, entrevistas y sondeos. Si bien las fuentes secundarias son las que se utilizan en la recolección de datos, estas le permitirán al investigador

obtener información sobre el tema de investigación, a través de materiales escritos (libros, manuales, revistas, tesis, leyes, etc.).

Para realizar este estudio se utilizó la técnica de observación directa. Esto permite la verificación del problema, como afirma Sabino (2006), "La observación directa se puede definir como el uso regular de nuestros sentidos para buscar los datos necesarios para resolver el problema. Resolver el problema de búsqueda".

Técnicas de Análisis

Según Chávez (2001), "Este es un conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, inversiones y comprobaciones que se realizan sobre los datos para derivar un significado apropiado y relevante al problema de investigación. Las técnicas de análisis de datos representan la forma en que se procesará la información recopilada y se puede procesar de forma cualitativa o cuantitativa".

En este sentido (2001) señala que "El análisis de calidad es una técnica que busca recopilar información en profundidad sobre objetos, sociedades, contextos, variables o ambientes, asumiendo que la situación es absorbida y prevenida a toda costa no implica su afirmaciones o prácticas". El presente trabajo se enmarca y corresponde a la categoría cualitativa. Al tratarse de una encuesta proyectiva, el tratamiento estadístico pasa por describir el comportamiento de la variable con indicadores y dimensiones, con el fin de describir las características y el comportamiento de la variable en relación con el problema en estudio.

Procedimientos de la investigación

Para lograr el objetivo planteado en el relevamiento, se realizaron las primeras observaciones directas, se establecieron diagnósticos y se determinaron las características de diseño actual de los bancos de carga en las áreas antes descritas, donde se instalará el sistema íntegramente a partir de paneles solares. . . . Luego, a través de una entrevista no estructurada y revisión bibliográfica, se realizó un estudio técnico económico sobre los materiales necesarios y suficientes para construir un sistema alternativo de banco de carga de potencia.

Posteriormente se elaboraron los planos y diagramas de instalaciones eléctricas para la implementación del sistema de energía alternativa del mencionado banco de carga multifuncional para uso de los clientes de Bolívar Express. Finalmente, se ha desarrollado una propuesta de un sistema de banca de carga multifuncional mediante paneles solares para Bolívar Express en Quito, Ecuador.

Capítulo IV

RESULTADOS

El siguiente capítulo presenta todos los procesos relacionados con el desarrollo realizado en el análisis de los resultados obtenidos a través de la misma encuesta. A continuación, se explicará y comentará, con el fin de resaltar los aspectos más relevantes y así poder identificar la situación actual y la necesidad de instalar un sistema de banco de carga multifuncional mediante paneles solares. sol para la empresa Bolívar Express en Quito, Ecuador.

Con miras a lograr cada uno de los objetivos específicos establecidos en este trabajo, se deben desarrollar pasos para caracterizar la especificación del sitio, ya que se desarrollará en instalaciones comerciales ubicadas en el centro, como se describe a continuación. Quito y cuenta con un conjunto de parámetros a considerar para futuras instalaciones donde se ha realizado un estudio técnico económico para determinar las características requeridas del sistema fotovoltaico.

A continuación, desarrollar los planos de instalaciones eléctricas para su implementación y finalmente diseñar una propuesta de banco de carga multifuncional mediante paneles solares para Bolívar Express. Cabe recalcar que el análisis de los resultados de este trabajo de investigación cumple con el objetivo general del estudio, pues se realiza de manera detallada y sucinta desde la formulación hasta la propuesta.

El diagnóstico de la situación actual se desarrollará a continuación:

Aspectos técnicos sobre la colocación del sistema

La empresa Bolívar Express cuenta con dos locales comerciales en el centro de Quito, el primero esta donde va a estar enfocado la propuesta cuenta con un espacio de 35 mts cuadrados en la cual está dividido en el área de gerencia(oficina) administración(oficina) área de taquilla y el área de sala de espera(recepción) es en esta área particular donde este trabajo.

Esta área en particular tiene aproximadamente 15 metros cuadrados y consta de 4 tandem de sillas de esperas más mesas altas para llenado de planillas y

documentos. Dicha área no cuenta con terminales apropiados para la conexión de equipos necesarios para que los clientes puedan realizar verificar sus transacciones. Es por ellos que se prevé colocar dicho banco de carga para que los clientes pueden conectar sus equipos(teléfonos inteligentes tablet o cualquier otro dispositivo electrónico).

Configuración de la Red (diagnóstico actual)

Con el objeto de conocer como está conformado el sistema actual de dónde va a ser colocados dicho banco de carga utilizando paneles solares que están instalados en el sitio que puedan dar paso a ser parte del sistema propuesto, se detallan sus componentes principales:

- 2 Breaker(30Amp) para el manejo del suministro eléctrico.
- 2 Postes de Iluminación externa.
- Sistema de cableado interno acorde al sistema propuesto

Descripción operativa del sistema.

Para la instalación de un sistema de energía basado en los paneles solares es de vital importancia el cálculo y tipo de sistemas fotovoltaicos (paneles solares)Estos que están comprendidos por: paneles fotovoltaicos, banco de baterías, regulador de tensión e inversor o convertidor de voltajes. Y conectores finales. Estos se detallan como más claridad en los cuadros 3 donde están todos los componentes necesarios para un banco de energía alimentado por paneles solares

Cálculos necesarios para el desarrollo de la propuesta

Para obtener un óptimo desempeño de nuestro diseño para este banco de carga multifuncional alimentados por paneles solares se siguen los siguientes cálculos para el desempeño ideal del mismo

Consumo

Para este proyecto busca determinar el consumo promedio de los aparatos o dispositivos que formarán parte de nuestro estudio, es por ello que si un cargador enchufado sin ningún dispositivo conectado gasta de media 0,0002 kilovatios hora (kWh). Debido a varias referencias consultadas a la hora de la realización el consumo promedio de un cargador sea de tablet, teléfono inteligente, laptop entre otros aparatos electrónicos es aproximadamente de 0,114 A.

Si a esta condición le aplicamos el consumo real en vatios aplicado en corriente directa(CD) tendríamos

$$\text{Consumo aparatos electrónicos: } 0.114 \text{ A} \times 5 \text{ V} = 0,57 \text{ W}$$

A esto le podríamos sumar el consumo de los posibles puertos de conexión disponibles para dicho banco de carga que estaría alrededor de 10 puertos como totalidad mas la horas de uso aproximado nos quedaría

$$\text{Consumo de los Aparatos(Devices): } 10 \text{ unidades} \times 8 \text{ horas} \times 15 \text{ Wattios} \\ (100\%) = 45,6 \text{ Wh/día(estimado)}$$

$$\text{Total consumo por cada día estimada (Cde)} = 45,6 \text{ Wh / día}$$

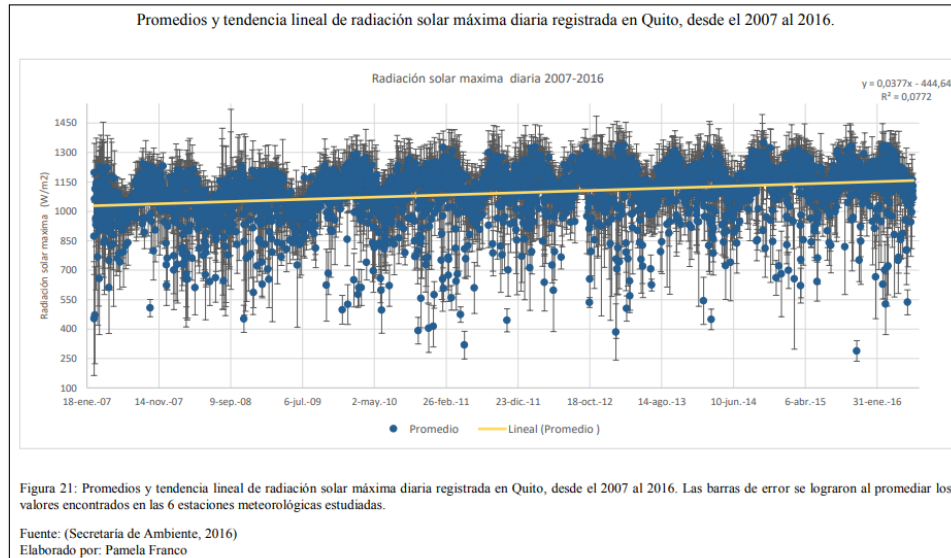
A este resultado le aplicamos un rendimiento (promedio) para la instalación del sistema en un 75% y así poder calcular la energía que demandara todo el proyecto.

$$\text{Energía Necesaria Total(Ten)} = Cde/0.75 = 60,8 \text{ Wh/día}$$

Cálculo de la incidencia solar

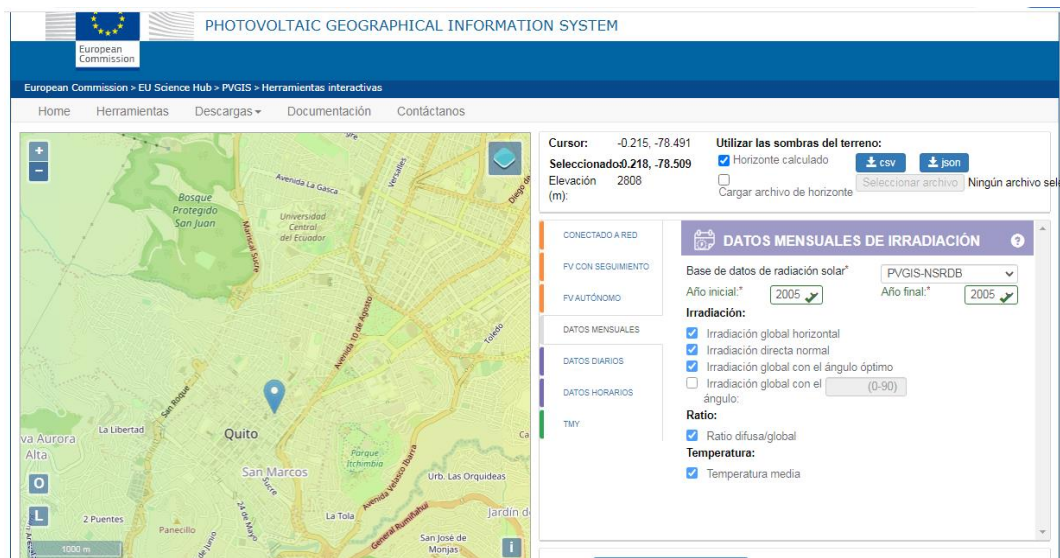
Para efectos de este estudio se determina el factor de potencia solar para la zona en la que se ubican los paneles solares, en este caso, como en el caso de Ecuador, días de radiación diaria (promedio anual) en superficie horizontal mayor a 4.0 kWh /m²•días, a nivel nacional y en algunos lugares más de 5 kWh/m²•días (uno de los valores más altos) en el mundo)

Figura Promedio de la Incidencia Solar en Quito Ecuador



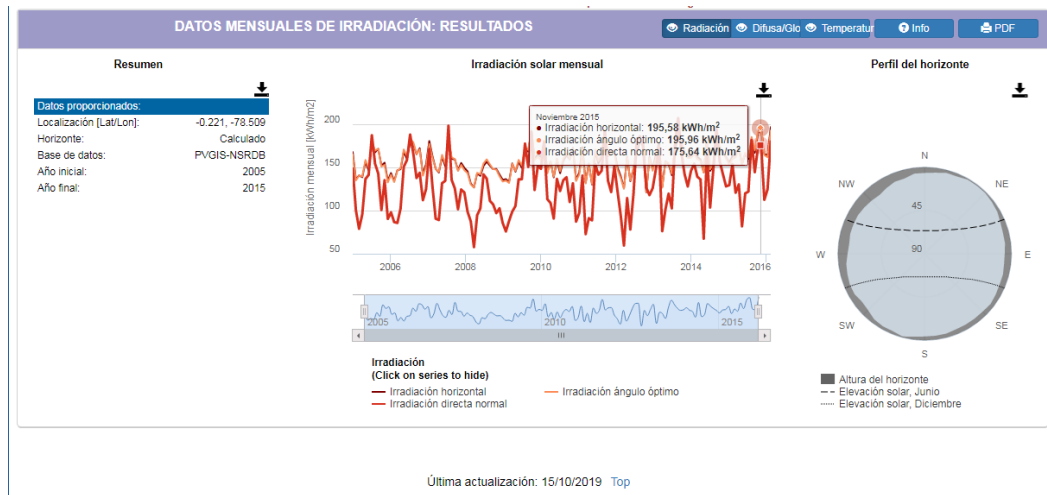
Fuente: Franco Pamela (2016)

Figura: Incidencia solar parámetros zona de estudio



Fuente: JRC Photovoltaic Geographical Information Systems (PVGIS) (2021)

Figura Incidencia Solar Mensual Promedio (Zona Estudio)



Fuente: JRC Photovoltaic Geographical Information Systems (PVGIS) (2021)

Una vez que conocemos la radiación solar incidente en la zona de estudio $4,5 \text{ kW/m}^2$, procedemos a la división que se da entre la radiación solar que incide y que debemos utilizar para calibrar los módulos de 1 kW/m^2 de su área y obtendremos la hora de sol en su pico más alto (HSP)

Para efectos de la investigación y vamos a tomar solo valores de forma práctica que para nuestro caso dicho valor no incide en el que se va utilizar en el concepto del HSP (horas pico del sol) que equivale a el número de horas con que tendría que brillar el sol a una intensidad de 1000 W/m^2 para obtener la insolación total que existe en un día, ya que en la realidad dicha intensidad varía a lo largo del día.

$$\text{DNI} = \text{radiación solar} \text{ tablas} / 1 \text{ kW/m}^2 = 4.5 \text{ HSP}$$

Cálculo de los paneles o placas fotovoltaicas (Cantidad)

Para la configuración de uso diario, utilizaremos la fórmula:

$$\text{Número de unidades} = (\text{Potencia requerida}) / (\text{HSP} * \text{Eficiencia de trabajo} * \text{Pico de potencia por unidad})$$

El desempeño del trabajo es importante porque debe tener en cuenta las pérdidas por posible contaminación y/o daño de los paneles fotovoltaicos (normalmente 0,7 - 0,8).

Número de unidades a instalar para uso diario:
 $N_{md} = (60,8) / (4,5 * 0,8 * 180) = 0,99$. Redondeado 1 placa

En nuestro caso se trataba de un local comercial utilizado en horario comercial de lunes a sábado utilizando un panel de 180W. Dado que la demanda del consumidor que creamos es muy básica, si se ingresa un mayor consumo en la primera sección, la cantidad de platos será mayor. Con paneles seleccionados de un pico de 180 Watts (Wp), y considerando que las unidades son de 12V, el rendimiento óptimo de la tensión de operación dependerá del sistema de baterías que pretendamos utilizar.

Capacidad de las Baterías

Para diseñar la capacidad de la batería de almacenamiento, primero la configuramos en el caso de días desfavorables, no soleados debido a la niebla. Para el diseño y uso de sistemas eléctricos en edificios o viviendas y en nuestro caso es una instalación comercial que opera como fuente de energía diaria que se puede configurar de 1 a 3 días, teniendo en cuenta la posibilidad de reducir este valor en el caso de nuestro Energy Booster Package (UPS) y en nuestro caso subsidiará la energía suministrada por el proveedor de la empresa nacional de energía.

Capacidad de la batería = (Energía requerida * Días de uso de la batería) / (Voltaje * Descarga de la batería)

La profundidad de descarga depende del tipo de batería elegida, estos valores son de 0,5 a 0,8, y estos valores se especifican en la tabla de valores o en las especificaciones de cada modelo y fabricante. En nuestro caso elegiremos una batería que aguante una descarga de hasta el 80% (0,8).

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = (60,8 * 1) / (24 * 0,8) = 3,16 \text{ Ah (c100)}$$

Un valor de c100 indica que la capacidad de la batería será provista por un ciclo de carga de 100 horas (henrys), que es la frecuencia de carga comúnmente seleccionada en electricidad residencial que es nuestro caso se trata de un establecimiento comercial. La elección de un sistema colector requiere muchas pruebas diferentes para que el sistema dure mucho tiempo y tenga un rendimiento óptimo. Los sistemas que utilizan baterías como respaldo requieren una corriente de carga mínima para garantizar que se carguen correctamente y evitar que tengan una vida útil más larga de lo esperado.

Selección del regulador y del convertidor

Al elegir un controlador de carga y un convertidor de CC a CA para 110 VCA para ser utilizado en algunos de los puntos utilizados en el banco de carga en las áreas de recepción donde sería instalado dicho banco de carga.

Los reguladores de carga vienen determinados por la corriente y tensión máxima de trabajo para la que hemos diseñado la instalación. La potencia del transformador de CC/CA debe especificarse como la suma de todos los vatios nominales de los consumibles multiplicada por el factor de uso concurrente de los consumibles. (Por lo general los valores están entre 0,5 y 0,7). En nuestro caso, la potencia total se estima en 180 vatios

$$\text{Potencia del transformador} = 180 * 0,7 = 126 \text{ W}$$

Por lo tanto, un transformador con una potencia de 150 W será suficiente para nuestro ejemplo, siempre que el sistema se use realmente solo para lo que fue diseñado, como se especificó durante la etapa de diagnóstico inicial. Siempre podemos establecer una mayor capacidad en caso de que el otro sistema de energía utilizado en el momento especificado exceda el consumo más alto y no haya perturbaciones en el suministro de energía en la red.

Conectores

Esta es la parte final de nuestro sistema que va a constar de aquellos elementos que servirán de puerto de conexión a los dispositivos que allí se conecten. En este trabajo se prevé que se utilicen dos tipos de conectores finales la cual son una para corriente directa 5V(USB) y para corriente alterna 110V(Toma Clavija tipo B) de estos se dispondrán 5 conectores de cada uno en el diseño del banco de carga.

Realizados todos estos cálculos estimados para la instalación del sistema de banco de carga multifuncional utilizando paneles solares de la empresa bolívar Express damos paso a la propuesta que planteamos como objetivo final en la investigación

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Presentación de la Propuesta La presente investigación tuvo como finalidad la propuesta de un diseño de un banco de carga multifuncional utilizando paneles solares para la empresa Bolívar Express en Quito Ecuador. Se realiza con el objeto de garantizar la disponibilidad operativa y la disminución del consumo eléctrico del local comercial por parte del operador de servicio a cargo de la empresa eléctrica del Ecuador(EEE) a fin de brindar a sus clientes el óptimo servicio que ellos necesitan a la hora de utilizar sus instalaciones.

Objetivos de la Propuesta

- Diseñar un sistema de banco de carga multifuncional utilizando un panel solar en para la empresa Bolívar Express en Quito Ecuador.
- Proponer el desarrollo del banco de carga multifuncional utilizando paneles solares como punto de partida para extenderse a las demás áreas y local pertenecientes a la empresa.

Justificación de la Propuesta El beneficio que obtendrían los clientes de la empresa Bolívar Express al incorporar el uso de esta tecnología para su área de recepción, para la alimentación de dispositivos electrónicos en el tiempo que se están en realizando sus trámites de envíos de remesas y casa de cambios generara un mayor compromiso con el servicio que presta la empresa y hará que sus dispositivos nunca se queden sin la carga necesaria para poder verificar sus operaciones. Para la empresa también garantiza una máxima operatividad del mismo, con una baja tasa de mantenimiento muy baja y consumo de la factura eléctrica al prescindir de ella para ellos utilizar un panel solar destinado a mejorar la calidad de servicio que desea prestar Bolívar Express.

Fundamentación Teórica Teóricamente el diseño está fundamentado por los principios emitidos por diversos autores sobre el uso de la energía solar como medio

alternativo previamente citados y analizados en los capítulos II y IV de nuestro trabajo investigativo.

Factibilidad de la Propuesta Aquí se presentan todo lo referente a un estudio de factibilidad operativa, económica y técnica que soportan el desarrollo diseño de un banco de carga multifuncional utilizando paneles solares para la empresa Bolívar Express en Quito Ecuador

Factibilidad Económica Como parte del diagnóstico de la problemática a solucionar se realizó una indagación sobre la descripción y precios de los dispositivos electrónicos y componentes del sistema de un banco de carga multifuncional utilizando los paneles solares basados en energía solar para ser instalado en la empresa Bolívar Express en Quito Ecuador que garantice el funcionamiento de las tomas ya sean en corriente alterna o directa en el área de recepción del local comercial de bolívar express., previamente detallado en el capítulo 4, resultando una inversión de 685 \$ por sistema, siendo este monto que será presentado y tramitado por los accionistas de la empresa Bolívar Express.

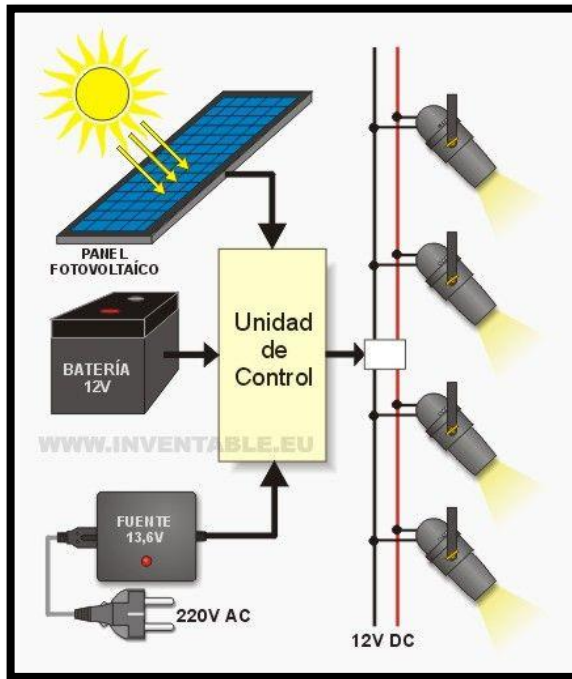
A lo anterior se le agregará un estimado de la vida útil del proyecto de aproximadamente 10 años de garantía, con gastos mínimos de mantenimiento en baterías.

Factibilidad Operativa Esta característica del proyecto en esta etapa, se identifican y evalúan todas las actividades necesarias para lograr la meta, y se determina todo lo que se necesita para lograr la meta.

En este sentido, desde el punto de vista operativo el proyecto es factible, ya que los accionistas de a empresa Bolívar Express buscara los presupuestos necesarios después de la presentación de esta propuesta para la instalación del banco de carga multifuncional utilizando paneles solares y demás dispositivos que ameriten ser instalados. Además, el mismo de ser ejecutado en un periodo de instalación no mayor de 2 días en su totalidad para la puesta en servicio de este innovador sistema.

Diseño de la Propuesta A continuación se muestra en la figura el esquema de conexión de los componentes seleccionados para cada sistema de dispositivos de del banco de carga multifuncional utilizando paneles solares.

Figura Plano eléctrico o esquema del sistema propuesto



Fuente: el investigador 2021

Tabla Componentes de la propuesta

Paneles Fotovoltaicos	transforma energía solar en energía eléctrica
Banco de Baterías	almacena la energía eléctrica generada y no consumida, para su distribución y consumo en 12 voltios de corriente
Regulador de carga.	es un dispositivo electrónico cuyo propósito es el evitar que el banco de baterías se sobrecargue protegiendo y aumentando su vida útil

Inversor	transforma el voltaje suministrado por las baterías para convertirlo en una alimentación eléctrica de 120/220 voltios de corriente alterna, para la conexión de dispositivos eléctricos comunes
Conectores finales	permitirá establecer la conexión de los dispositivos con el sistema este podrá ser a través de tomacorrientes Tipo B(110V AC) o terminales USB(5V DC)

Tabla Costos para la instalación de la propuesta

Componente	Cantidad	Precio \$	Total \$
Paneles Fotovoltaicos	1	130\$	130\$
Banco de Baterías	1	70\$	70\$
Regulador de carga.	1	40\$	40\$
Inversor	1	45\$	45\$
Tomacorrientes y Terminales USB	10	10\$	100\$
Soportes y Cableado	2 y 40	150\$	150\$
Instalación	1	150\$	150\$
Total del Sistema			685\$

Fuente: Investigador (2021)

Es importante señalar que es por ser un proyecto a nivel de diseño solo se plantea los cálculos y los requerimientos pero para estar claros si todos los componentes del sistema funcionan se realizo una simulación del circuito resultante de todos estos valores y se presentan como anexos en este trabajo de investigación. Se utilizo el simulador de circuitos proteus para entender el funcionamiento de todo el sistema.

CONCLUSIÓN

Con esta propuesta y proyecto de investigación lo que se pretende es dar prioridad a una de las tecnologías de este siglo que ayuda a la generación de energía renovable y formar parte en los parámetros para cálculos para la instalación de paneles solares como la alternativa de energía para la conexión de dispositivos en los clientes que visitan las instalaciones de Bolívar express, estos parámetros que se indicaron al principio de esta investigación y cumpliendo con los objetivos que se plantearon en el mismo es importante reconocer que este sistema cumple a cabalidad con todo los procedimientos necesarios para la futura instalación por parte de la empresa, y como se demostró tanto en los cálculos como en la propuesta es un proyecto factible a la hora de ponerlo en marcha, en todo el desarrollo es importante aclarar que tuve partícipe en todo el proceso como investigador, ya que me involucre de manera directa para que los todos los procesos y parámetros exigidos por la empresa Bolívar Express.

REMANDACIONES

- Establecerse como fundamentos teóricos-prácticos para futuras investigaciones relacionadas con este tema.
- Poder extender este sistema a las demás sedes de la empresa Bolívar Express y solo en el área de los clientes si no en toda el área administrativa y gerencial de la misma.
- Poder mejorar dicha propuesta adaptándola a las nuevas tecnologías existentes.
- Poder enlazarse con el servicio eléctrico del país para funcionar en dos modalidades de manera de asegurar su funcionalidad.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo S, José, (2006). *Instrumentación y Control avanzado de procesos*. Ediciones Díaz de Santos, Barcelona España.

Arias, Fidas (2006). *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Quinta edición. Editorial texto.

Balestrini, Miriam (2002). *Como elaborar un proyecto de investigación*. Venezuela.

Chávez, Nilda (2001). *Introducción a la Investigación Educativa*. Edicluz Maracaibo, Venezuela.

Código Eléctrico Nacional (2004). *Convenio de Elaboración de Normas CODELECTRA*. 7ma. Revisión. Venezuela. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/codigo-electrico-nacional/codigo-electrico-nacional.pdf> 2 sep. 2012

Collado F, Eduardo (2009). *Energía Solar Fotovoltaica, Competitividad y Evaluación Económica, Comparativa y Modelos*. Ingeniero Industrial (Electricidad).

Franco, Katherine (2016) Análisis comparativo de radiación solar vs incidencia sus efectos sobre la salud en Quito en el periodo 2007-2016. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.

Grech Mayor, Pablo. (2001). *Introducción a la ingeniería*. Pearson Educación. Bogotá. Colombia

Hernández, S., Fernández, Carlos y Batista, Pilar (2002). *Metodología de la Investigación*. Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill. México

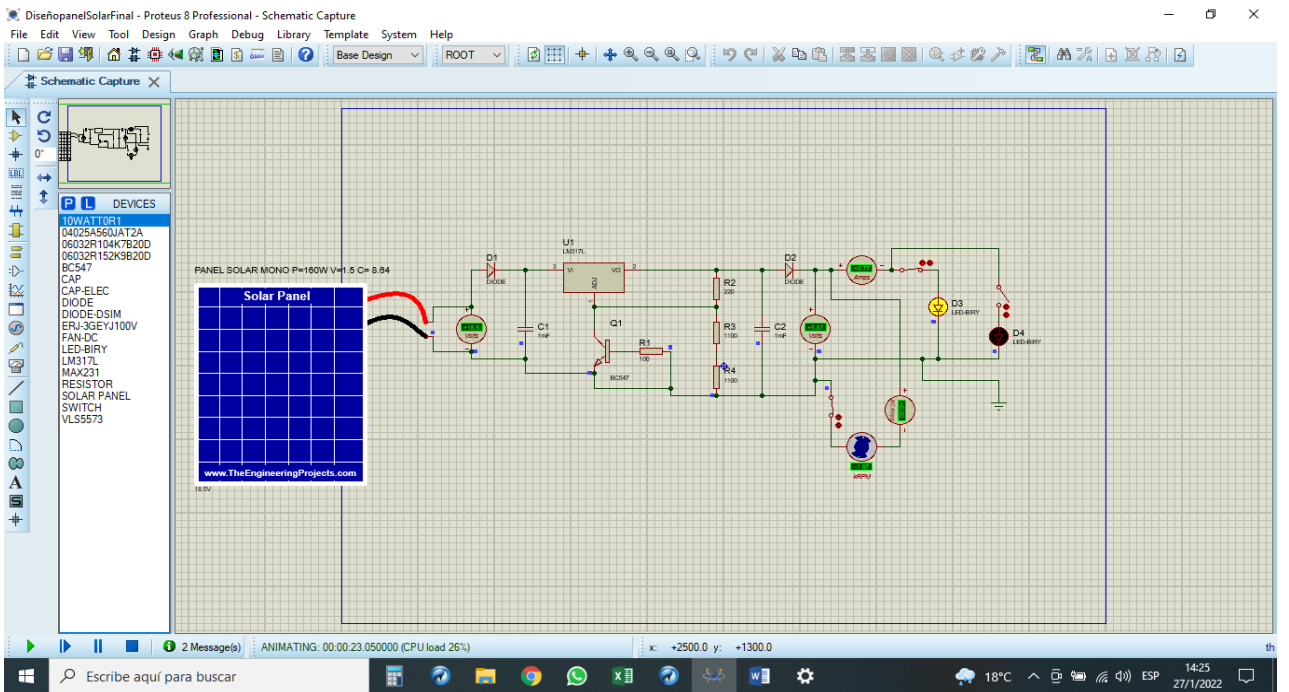
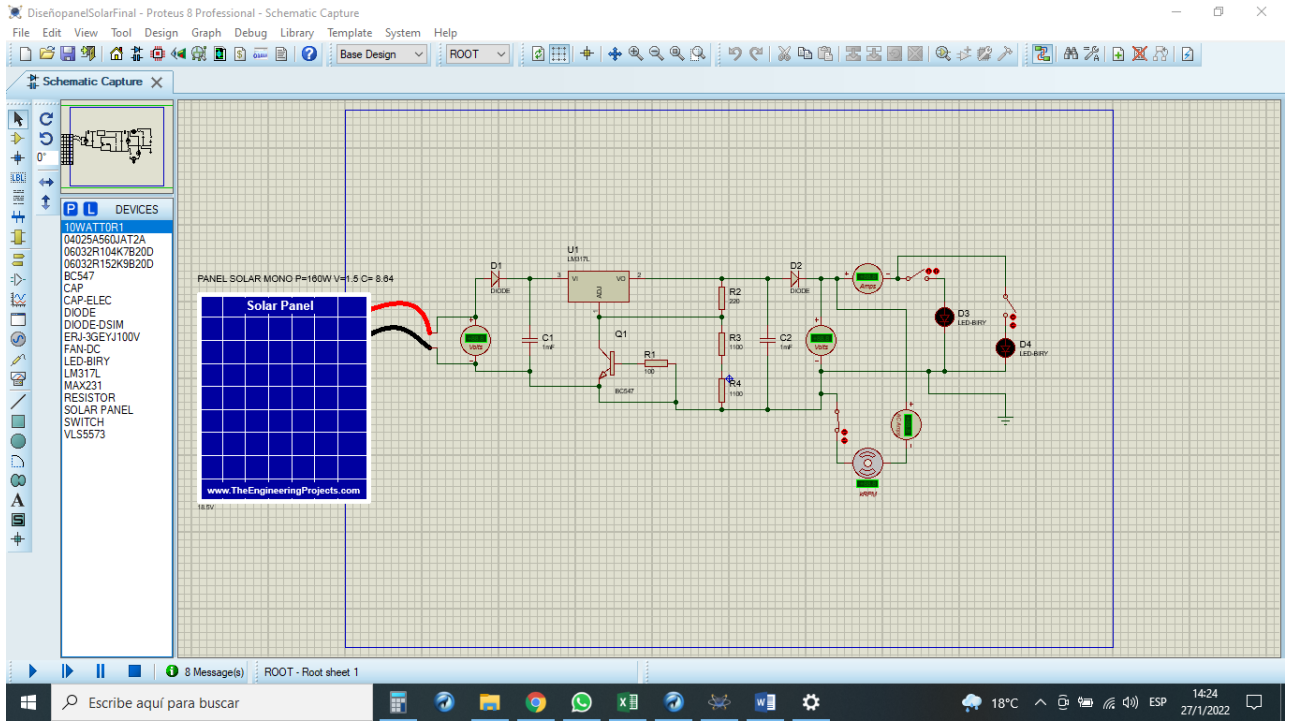
Hurtado Iván, (2007). *Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambios*. Editorial CEC, S.A. Caracas Venezuela.

Jutglar, Luís (2004). *Energía Solar*. Ediciones CEAC, Barcelona España.
Mateos, Felipe (2009). *Ingeniería de Automatización*. Campo de Vieques. Universidad de Oviedo, Gijón Asturias.

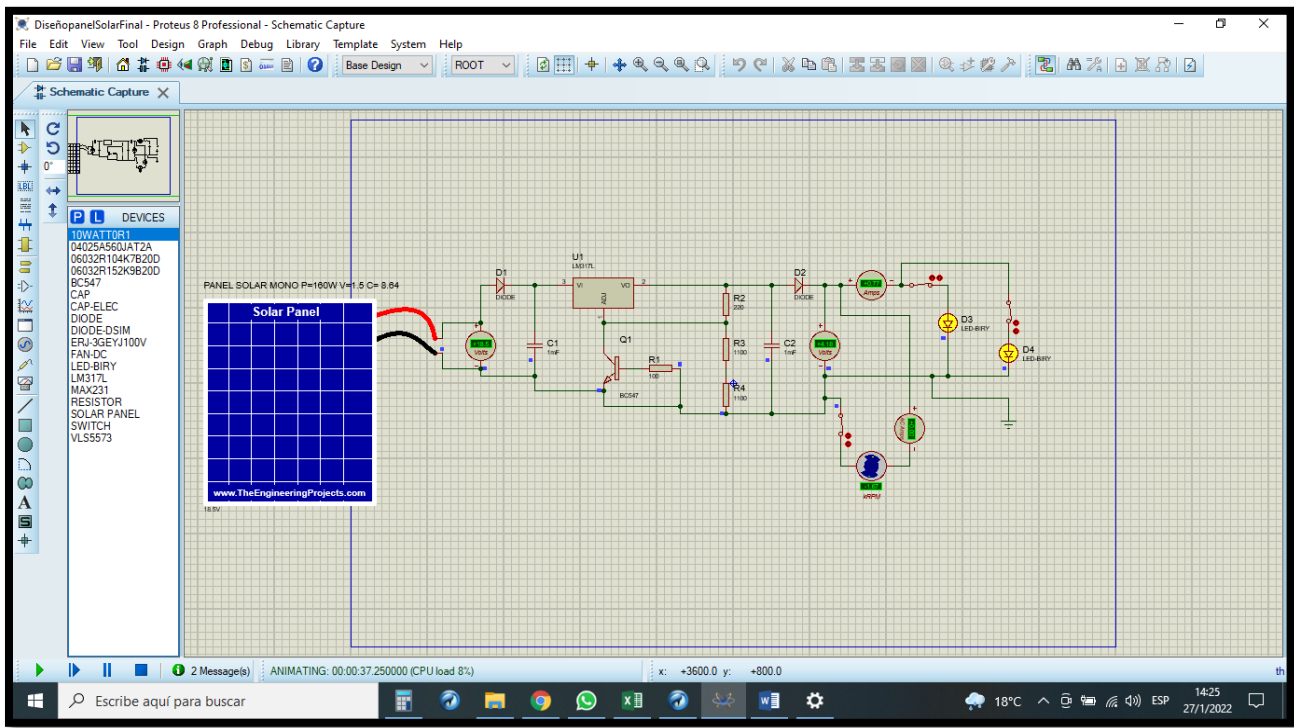
Méndez, Alberto (2006). *Semáforos Ecológicos Inteligentes*. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” (docplayer.es)Carora Venezuela.

Méndez, Carlos (2001) *Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación*, Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill. Bogotá.

ANEXOS



Anexo 1: Simulación del circuito panel solar



Fuente: Investigador(2022)

