



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, marzo del 2021

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO “CENTRAL TÉCNICO”
CARRERA DE: ELECTRICIDAD

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,
Sector El Inca – Quito / Ecuador

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Generación al bus DC a través de un convertidor DC/DC y con control MPPT.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Valverde Orbes Edison Javier

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

06 de marzo de 2021

Quito,06 marzo de 2021

Firma del director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Generación al bus DC a través de un convertidor DC/DC y con control MPPT.

2.- Problema de investigación

Los sistemas fotovoltaicos y las energías limpias han presentado grandes avances en la forma de generación eléctrica, pues “han tenido gran acogida por ser fuentes alternativas y limpias que permiten el suministro de energía sin causar grandes daños al medio ambiente, como sí lo hace el uso de recursos fósiles” lo cual recalca (Diaz Narvaez & Diez Cardona, 2007). Sin embargo, esta tecnología está “limitada y requiere mayor investigación según (Huerta Mascotte et al., 2016), pues no basta con tener avances en la generación, también es fundamental el correcto estudio de los componentes óptimos para una instalación solar eficiente. Es por eso que debido al aprovechamiento energético y variables externas al sistema fotovoltaico, surge la necesidad de generar un bus DC, el cual nos permita aprovechar la energía solar con la mayor eficiencia posible, como ratifica: (Vargas et al., 2019b), “para incrementar la eficiencia energética de una central de generación eléctrica basada en paneles fotovoltaicos es necesaria la selección de un adecuado algoritmo de búsqueda de punto de máxima potencia” determinando así las ventajas que podremos obtener con la generación al bus DC al alimentar cargas convencionales y los beneficios que conseguiremos al utilizarla a diferencia de un bus AC.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Mediante el análisis de las características y funcionalidades de un controlador de carga en los sistemas fotovoltaicos lograremos aprovechar la energía del sistema, pues según (Cuéllar.J, 2019) el controlador “es el responsable de encontrar el mejor punto de operación” además según un estudio realizado en el año 2016 por (Green et al., 2016) se determinó que: “un valor típico de los paneles solares actuales oscila entre el 15% y 21% y en ambientes especiales, este valor puede incrementar hasta 40%”, además (Mejía, 2014), recalca la importancia de las condiciones de funcionamiento de estos sistemas como: “la variación de radiación solar, que depende del lugar en el que este ubicado del globo terráqueo, condiciones atmosféricas y condiciones climáticas.

Al usar controladores MPPT en base a lo manifestado por (Cáceres, 2018), “utilizaremos el 100% de la energía que pueden suministrar los paneles, es decir su eficacia es mayor que un regulador PWM.

2.2.- Preguntas de investigación

Pregunta de Relación

1.-¿Cuáles son los beneficios de elegir métodos para generación de energía eléctrica basados en paneles fotovoltaicos a utilizar otros métodos convencionales ?

Pregunta de Relación

2.- ¿Que método se puede utilizar para analizar la eficiencia de un controlador DC/DC?

Pregunta de Diferencia

3.- ¿Cuál es la diferencia entre controladores PWM y MPPT?

Pregunta de Relación

4.- ¿Para qué cargas podremos utilizar en un bus DC basado en paneles fotovoltaicos?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

- Analizar las diferencias en la generación al bus DC de un controlador MPPT y un controlador PWM mediante la comparación de las características propias de cada elemento.

3.2.- Objetivos Específicos

- Examinar la eficiencia del convertidor de voltaje DC/DC para una correcta operación de los sistemas fotovoltaicos analizando las curvas de funcionamiento generadas en modulo (Smart Grid) del Laboratorio de Energías Renovables y bibliografía relacionada.
- Determinar la metodología adecuada para el análisis de la eficiencia energética por medio de un controlador fotovoltaico, recopilando datos generados en el módulo (Smart Grid) del Laboratorio de Energías Renovables conjuntamente con ensayos y simulaciones.
- Determinar las variables que permiten analizar la eficiencia de un convertidor de voltaje DC/DC de manera cuantitativa por medio del estudio de su influencia en el sistema conjuntamente con ensayos y simulaciones.

4.- Justificación

Los diseños basados en energías alternativas representan un amigable comportamiento con el medio ambiente, por esto, el aprovechamiento de este recurso debe ser eficiente, es así que al incentivar a las economías a nivel mundial a reducir las emisiones de gases invernadero en la atmosfera no solo contribuyen al ecosistema y al medio si no también ayudan de manera particular a reducir mitigaciones de procesos industriales mediante la energía solar al descarbonizar estos procesos y colaborando mayormente a la reducción de estos gases.(Vaca D, 2019)

En un sistema fotovoltaico la generación representa una de las partes más relevantes, pues en su funcionamiento intervienen factores como la temperatura, el nivel de radiación solar, la configuración de los módulos y los objetos cercanos que puedan generar sombras es decir perdidas en el sistema.(Bastidas.J, 2019) Cabe recalcar de igual manera que el recurso energético solar en el Ecuador debido a su posición geográfica(sobre la línea ecuatorial) es constante a lo largo de todo el año, lo que nos permitirá realizar comparativas de la eficiencia tanto en condiciones normales y anormales, es decir esto representa una ventaja pues evita grandes acumulaciones de energía o equipos auxiliares con sobredimensionamiento para cubrir la variabilidad anual del recurso pero también una desventaja en ciertas regiones interandinas, pues la cordillera de los andes crea diferentes microclimas que reducen el potencial y eficiencia de estos sistemas, de ahí que su análisis para el máximo aprovechamiento del recurso sea más que indispensable(Vaca D, 2019)

5.- Estado del Arte

La obtención de energía solar fotovoltaica va en aumento con la investigación de nuevas formas de aprovechamiento eficiente tanto para sistemas interconectados a la red y aislados,

como menciona (Cuéllar.J, 2019); estos sistemas brindan estrategias para combatir la polución y activan nuevas fuentes basadas en economía que garanticen la preservación del ambiente y sus recursos. Debido a esto, muchas entidades y organismos realizan constantes análisis de este recurso y así consolidar formas correlativas para el aprovechamiento de estas y de las cuales se fundamenta esta investigación.(H. Acevedo Meza et al., 2018)

Es notoria la importancia de estas nuevas tecnologías tanto en el pasado como en la actualidad pues según (Schallenberg Rodríguez et al., n.d.) , “hace más de un siglo se ha venido estudiando su comportamiento e investigando la manera de hacer más eficiente este tipo de generación de energía pues no involucra turbinas ni elementos con componentes mecánicos que tienden al desgaste por fricción”. Así mismo los diferentes métodos para mejorar la eficiencia no han quedado atrás, pues, trabajos como (Vargas et al., 2019a) nos ayudan a encontrar diferentes soluciones a la extracción de máxima energía, entre ellos, encontrar el punto de máxima potencia atravez de algoritmos P&O Y MPPT, pues menciona: “En el algoritmo MPPT se propone un método basado en la rápida convergencia del algoritmo de P&O y la capacidad para garantizar una operación en el MPP global, es así que en la fase de exploración el algoritmo de PSO dispone las partículas sobre la curva P-V y determina cuál de estas partículas genera la mayor producción energética, mientras que en la fase de convergencia se propone emplear el algoritmo de P&O para desplazar a la partícula G_best a través de la curva P-V del arreglo fotovoltaico y alcanzar el MPP global”; fases que se logran explicar de mejor manera en el siguiente gráfico:

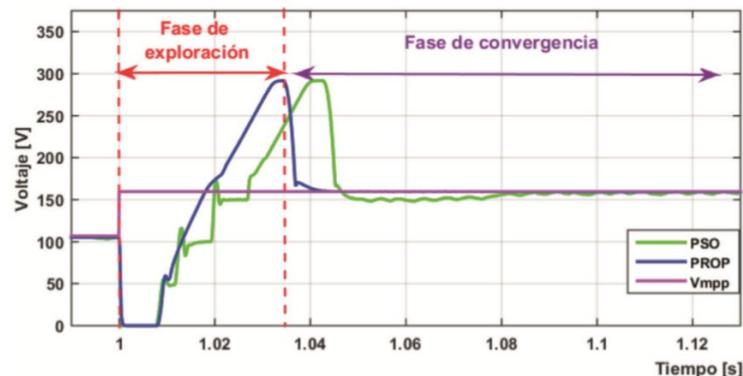


Fig 1.Fases de Algoritmo PSO-P&O

(Patricio & Balarezo, 2017)

Al realizar la implementación de estos convertidores DC/DC, basados en metodología de algoritmos MPPT se logra un mayor aprovechamiento en la extracción de energía solar mediante paneles fotovoltaicos, pues según el estudio realizado en la Central Fotovoltaica “Salinas de Ibarra”, en Ecuador por (Vargas et al., 2019a) determino que: “los convertidores tipo Cûk y Sepic, extraen mayor cantidad de energía además de la ubicación de los convertidores DC/DC, pues resulta conveniente con respecto al aprovechamiento y eficiencia colocarlos a la salida de cada C.C.S”.

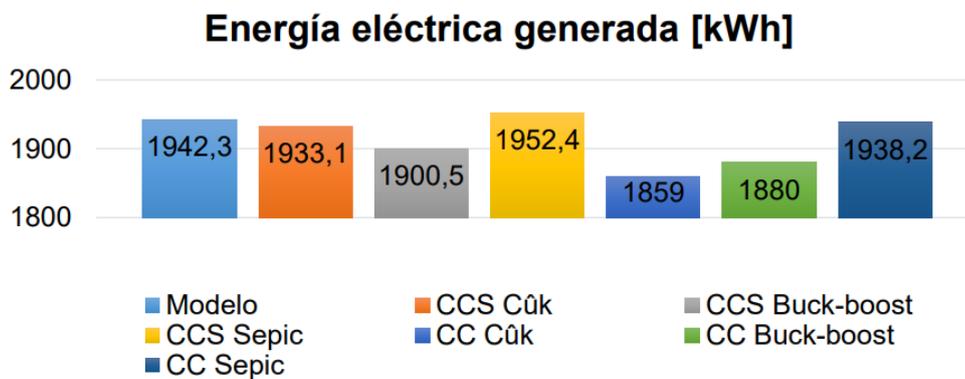


Figura 2. Energía eléctrica generada por el modelo con y sin convertidores DC/DC.

(Vargas et al., 2019a)

6. Temario Tentativo:

- Título del proyecto
- Nombres y Apellidos del o los Autores.
- Datos de los autores.
- Resumen.
- Palabras Clave.
- Abstract.
- Keywords.
- Introducción.
- Materiales Y Métodos.
- Resultados.
- Discusión.
- Conclusiones.
- Referencias.

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

El tipo de investigación para esta proyecto, amerita el uso del tipo: Exploratoria debido a que este método permitirá describir a precisión las variables involucradas a la investigación y comprender la naturaleza de la generación al Bus DC a través de convertidores DC/DC, sean estos, los ya mencionados o similares, a su vez también se manipulará variables en condiciones controladas lo cual incluye las etapas de Observación y Experimentación que se podrán realizar conjuntamente con los módulos SmartGrid del Laboratorio de Energías Renovables para mejor obtención de mejores resultados. Además, en esta investigación se utilizará el método de investigación científica: pues se analizará el tema desde aspectos establecidos y metódicos investigativos los cuales nos impartirán mejor información de los procesos involucrados a la generación al Bus DC y nos permitirán hacer una retrospectiva con la información inicial mediante el autoaprendizaje y la generación de conocimiento oportuno. También se tratará el tema bibliográfico-documental pues mediante la información y estudios previos de analistas y profesionales se aprovechará la perspectiva de los mismos para la realización de este proyecto, no solo en la consecución del mismo si no también en los

resultados pertinentes y correspondientes a la generación al Bus DC a través de convertidores lo cual nos ayudara a tener un amplio panorama para la propuesta de resultados eficientes e innovadores.

7.2. Fuentes

Fuentes primarias: Para la respectiva investigación correspondiente al tema: Generación al Bus DC atravez de un convertidor DC/DC y control MPPT se utilizará libros de repositorios digitales, libros propios del autor de la investigación, además de la información proveniente de personal Docente de la Escuela de Electricidad del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico e información pertinente relacionada a fuentes de obtención y generación de Energía Solar atravez de módulos fotovoltaicos, todo conjunto, lo que permitirá una mejor extracción de la información además de la consecución practica e innovadora de la misma.

Fuentes secundarias: Como fuentes secundarias se utilizarán estudios de investigación referentes al tema, de Universidades e Institutos Tecnológicos Técnicos además de fuentes indexadas, pappers de investigación y el desarrollo de metodología teórico-practico a través del módulo fotovoltaico SmartGrid del Laboratorio de Energías Renovables lo que permitirá realizar ensayos experimentales referentes a la investigación cuantitativa pues se maneja variables numéricas que nos permitirán la obtención de valores cuantitativos con respectivo análisis.

7.3.- Métodos de investigación

Método de investigación transversal:

- Examinar la eficiencia del convertidor de voltaje DC/DC para una correcta operación de los sistemas fotovoltaicos aislados analizando las curvas de funcionamiento generadas en modulo (Smart Grid) del Laboratorio de Energías Renovables y bibliografía relacionada: Estimar las magnitudes de una variable en un momento determinado para la obtención de datos descriptivos y experimentales conjuntamente con el módulo SmartGrid del Laboratorio de Energías Renovables
- Determinar la metodología adecuada para el análisis de la eficiencia energética por medio de un controlador fotovoltaico, recopilando datos generados en el módulo (Smart Grid) del Laboratorio de Energías Renovables conjuntamente con ensayos y simulaciones: captar la información de ensayos, pruebas o simulaciones que servirán para dar un mejor criterio sobre la generación al bus DC y comprender la metodología a aplicar con respecto a eficiencia en estos sistemas.
- Determinar las variables que permiten analizar la eficiencia de un convertidor de voltaje DC/DC de manera cuantitativa por medio del estudio de su influencia en el sistema conjuntamente con ensayos y simulaciones: Comprobar mediante pruebas, ensayos o simulaciones las variables involucradas en la eficiencia del sistema con la ayuda del módulo Smart Grid una vez estimadas las magnitudes y aplicada la metodología correcta.

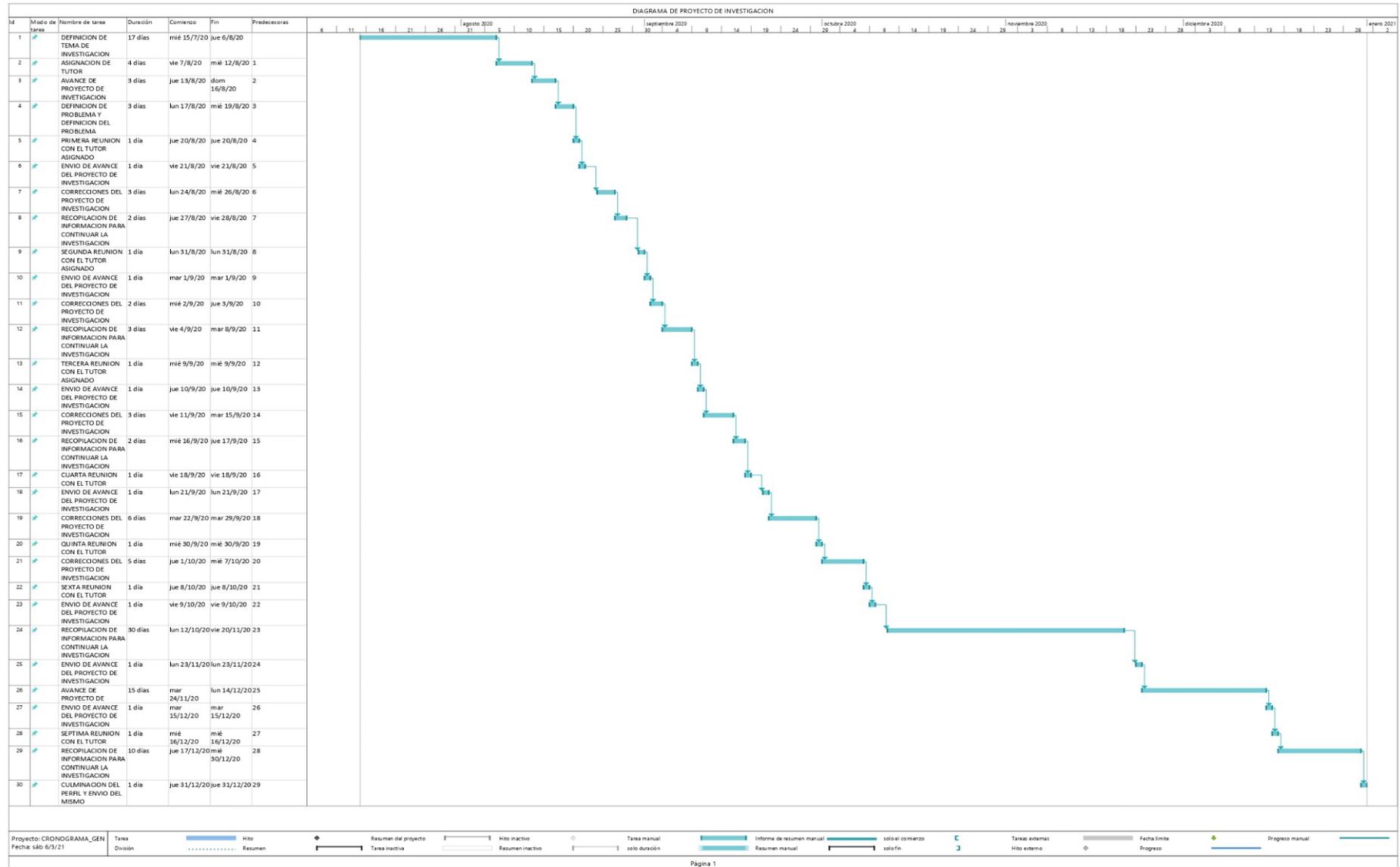
7.4.- Técnicas de recolección de la información

Las técnicas a utilizar serán la Documental, Observación y Física, pues mediante los diferentes procesos de análisis y recopilación de información pertinente se necesitará una guía fiable, debido a esto la documentación a recopilar tiene que aportar los requisitos suficientes para la consecución teórico-practico tanto en el desarrollo de ensayos y practicas

experimentales como en la metodización y lineamiento de los procesos. Además de la utilización de los módulos fotovoltaicos SmartGrid del Laboratorio de Energías Renovables, los cuales nos permitirán obtener mediante variables tanto a la entrada como a la salida del equipo, información clara y precisa del proceso de generación al Bus DC en sistemas de captación de energía solar fotovoltaica.

Marco administrativo

8.1.-Cronograma



8.2.-Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Valverde Orbes Edison Javier	Investigador	Electricidad
2	Morales Iles Pablo Andrés	Tutor	Electricidad

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Módulo Fotovoltaico-Smart Grid del Laboratorio de Energías
2	Materiales de investigación en general
3	Impresora
4	Computador
5	Smartphone
6	TICs varios

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

El presupuesto básico requerido para el desarrollo de este Proyecto de Investigación es:

Tabla 3.

Presupuesto.

N	DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MATERIALES DE INVESTIGACION	1	\$50	\$50
2	IMPRESIONES	1	\$50	\$50
3	TIC's	1	\$35	\$35

4	MATERIAL IMPRESO/LIBROS	1	\$50	%50
SUBTOTAL				\$185
IMPREVISTOS				\$50
TOTAL				\$235

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo Meza, H., Mendoza García, J. L., & Sepúlveda Mora, S. (2018). ESTRATEGIAS DE CONTROL MPPT APLICADAS EN UN CONVERTIDOR DC/DC TIPO BOOST PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 2(30). <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2751>

Acevedo Meza, H. N., Mendoza García, J. L., & Sepúlveda Mora, S. B. (2017). ESTRATEGIAS DE CONTROL MPPT APLICADAS EN UN CONVERTIDOR DC/DC TIPO BOOST PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(29). <https://doi.org/10.24054/16927257.v29.n29.2017.2496>

Bastidas.J, P. L. C. . (2019). *Vista de Solución del modelo de un generador fotovoltaico utilizando los algoritmos de optimización Trust Region Dogleg y PSO*. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/9544/10221>

Cuéllar.J. (2019). *DISEÑO DE UN CONTROLADOR PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMAPOTENCIA (MPPT) EN PANELES SOLARES. DISEÑO DE UN CONTROLADOR PARA EL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA (MPPT) EN PANELES SOLARES*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16519/2019jairocuellar1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diaz Narvaez, H., & Diez Cardona, F. (2007). *ANÁLISIS, MODELADO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR AUTÓNOMO CASO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE FACULTAD DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE ENERGÉTICA Y MECANICA PROGRAMA INGENIERÍA EL*.

Green, M. A., Emery, K., Hishikawa, Y., Warta, W., & Dunlop, E. D. (2016). Solar cell efficiency tables (version 48). *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*,

24(7), 905–913. <https://doi.org/10.1002/pip.2788>

Huerta Mascotte, E., Mata Chávez, R. I., Estudillo Ayala, J. M., Sierra Hernández, J. M., Guryev, I., & Lizárraga Morales, R. A. (2016). Solar cell characteristics study for solar energy efficient use. *Acta Universitaria*, 26(NE-1), 30–34.

<https://doi.org/10.15174/au.2016.868>

Mejía, D. A. T. C. I. D. J. L. (2014). *El Hombre y la Máquina*.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47838946006>

Patricio, E., & Balarezo, Á. (2017). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA*.

Schallenberg Rodríguez, J. C., Piernavieja, G., Carlos, I., Rodríguez, H., Unamunzaga, P., Ramón, F., Déniz, G., Torres, M. D., Cabrera Pérez, D., Martel, G., Javier, R., Fariña, P., & Ortin, V. S. (n.d.). *Energías renovables y eficiencia energética*. Retrieved September 30, 2020, from www.renovae.org,

Vaca D, O. F. (2019). *MAPA SOLAR DEL ECUADOR*. https://www.ingenieriaverde.org/wp-content/uploads/2020/01/Mapa_Solar_del_Ecuador_2019.pdf

Vargas, J., Medina Mora, J. L., Pozo, M., Ávila, E., POZO, N., & SALAZAR, G. (2019a).

Análisis del uso de micro convertidores DC/DC enfocados en la extracción máxima de energía en una granja fotovoltaica. *Enfoque UTE*, 10(1), 205–217.

<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.441>

Vargas, J., Medina Mora, J. L., Pozo, M., Ávila, E., POZO, N., & SALAZAR, G. (2019b).

Análisis del uso de micro convertidores DC/DC enfocados en la extracción máxima de energía en una granja fotovoltaica. *Enfoque UTE*, 10(1), 205–217.

<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.441>

CARRERA:

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTRICIDAD

FECHA DE PRESENTACIÓN:

15 de enero de 2021

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

VALVERDE ORBES EDISON JAVIER

TÍTULO DEL PROYECTO:

GENERACIÓN AL BUS DC A TRAVÉS DE UN CONVERTIDOR DC/DC Y CON CONTROL MPPT.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

- ANÁLISIS

- DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

SI

NO

CUMPLE

NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....
.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....
.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....

FUENTES DE INFORMACIÓN:

.....
.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a)
- b)
- c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: Ing. Pablo Andrés Morales Iles.

.....

06 03 2021

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO