



|

PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador

Enero de 2021



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “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:

Análisis y determinación de la respuesta del convertidor ante una reducción de potencia.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Rosales Quishpe Gabriel Enrique

Yaguana Paez Christian David

Carrera:

Tecnología en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, enero 8 de 2021

Firma del Director del Trabajo de Investigación

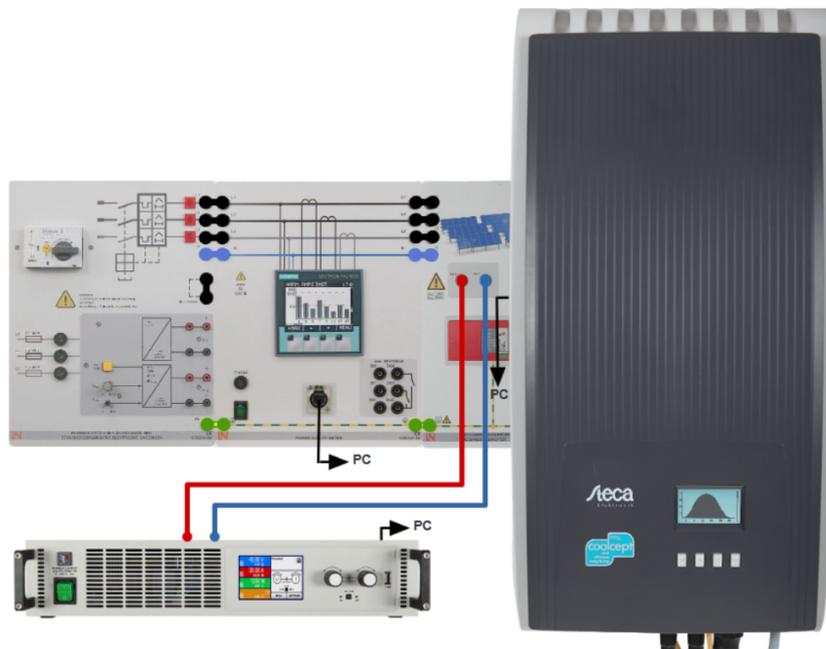
1.- Tema de investigación

Análisis y determinación de la respuesta del convertidor ante una reducción de potencia.

2.- Problema de investigación

Los sistemas fotovoltaicos generan un tipo de energía eléctrica renovable e inagotable a partir de la radiación solar; estos sistemas ayudan a la preservación del medio ambiente ya que no se producen emisiones de anhídrido carbónico (CO₂) durante la generación de energía eléctrica. Al no ser constante la intensidad de la radiación del sol durante el día, se busca que el convertidor DC/AC ayude a mantener estable la energía requerida por la carga y que responda de manera adecuada ante las reducciones de Potencia Activa, aportando así importantes características para que el sistema de generación sea estable; de esta manera, se espera reducir el tiempo en el que el sistema llegue a los valores de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la carga.

En los sistemas fotovoltaicos se usan los convertidores DC/AC (Corriente Continua / Corriente Alterna); los cuales, al recibir la corriente directa proveniente de los paneles solares, usan un switch electrónico -varias veces por segundo- para cambiar la polaridad de la corriente, transformándola en una onda cuadrada. Haciendo uso de capacitores, inductores y elementos de la electrónica de potencia, el conversor DC/AC suaviza esta señal transformándola en una onda senoidal tanto de voltaje como de corriente, la cual es aprovechable por los aparatos o equipos de uso cotidiano.



Los convertidores más utilizados, en los sistemas fotovoltaicos, para alimentar cargas de corriente alterna son los Convertidores de onda cuadrada. La energía entregada al sistema será determinada en parte por la eficiencia del convertidor DC/AC, por lo que se deben considerar las pérdidas de potencia que se presentarán en esta etapa de transformación pues determinarán la calidad de energía que se entrega al sistema.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

La energía solar es una fuente de energía renovable, energía que se obtiene a partir de la radiación electromagnética procedente del Sol. En la actualidad, el calor y la luz del sol pueden aprovecharse por medio de células fotovoltaicas, transformando así la energía solar

en energía eléctrica. La noticia “La energía solar se abre terreno en Ecuador” dice que de acuerdo a la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) Ecuador ha tenido grandes e importantes iniciativas además de ser pionero en el desarrollo de proyectos de micro redes de sistemas fotovoltaicos (El Universo, 9 de junio de 2017). El uso de energía solar está avanzando cada vez más a nivel mundial, y debido a la ubicación geográfica del país, el Ecuador cuenta con una radiación solar aproximada de 4200 kWh/año, por lo que es recomendable utilizar esta energía para la generación eléctrica, permitiendo de esta manera contar con una mayor estabilidad energética, al mismo tiempo que se utiliza energía limpia.

En la actualidad, debido a la alta densidad poblacional en el país, y a la necesidad de proveer energía eléctrica a esta población, se están buscando fuentes de energía alternativas y renovables como son los sistemas fotovoltaicos. (Universidad Politécnica Salesiana, UPS Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, INER 24 de diciembre del 2015).

La presente investigación está enfocada en analizar las condiciones para mantener constante la energía producida por una red fotovoltaica, con el fin de mejorar la calidad de energía entregada a la carga, sin que esta generación se vea afectada por reducciones de potencia de la radiación solar.

2.2.- Preguntas de investigación

¿Qué función cumple el convertidor DC/AC en un sistema fotovoltaico?

¿Cómo responderá el convertidor DC/AC ante reducciones de potencia que se generen en los paneles solares debido a la reducción de radiación solar?

¿Cómo mejora la eficiencia del sistema fotovoltaico un convertidor DC/AC?

¿Bajo qué condiciones un convertidor DC/AC funcionará de manera óptima llegando al punto máximo de potencia?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Analizar la respuesta del convertidor DC/AC (Corriente Continua / Corriente Alterna) ante una reducción de potencia mediante una simulación en módulos Smart Grid para determinar la eficiencia y el MPPT (Máximo Power Point Tracking).

3.2.- Objetivos Específicos

- Determinar la base conceptual de un sistema fotovoltaico mediante una investigación bibliográfica para así comprender el funcionamiento de este tipo de sistemas de generación eléctrica.
- Conocer las características técnicas de los módulos de simulación Smart Grid para poder usarlos de forma correcta mediante información obtenida del software Labsoft Lucas Nulle.
- Investigar de forma teórica las características técnicas del conversor DC/AC que posee el módulo de simulación Smart Grid para conocer sus funciones operativas

- generales y principales mediante el software Labsoft Lucas Nulle.
- Realizar una simulación mediante los módulos Smart Grid para verificar la respuesta del convertidor DC/AC coolcept 3 ante una reducción de potencia.
 - Analizar bajo qué condiciones un convertidor DC/AC funcionará de manera óptima llegando al punto máximo de potencia mediante los resultados obtenidos en la simulación.
 - Analizar los resultados obtenidos para determinar el comportamiento del convertidor DC/AC ante una reducción de potencia mediante tablas y gráficas.

4.- Justificación

La energía eléctrica que se obtiene a partir de un sistema fotovoltaico es un tipo de energía renovable que puede ser aprovechada por países que tengan una alta radiación solar, y ya que Ecuador es un país en el que se puede sacar mucho provecho de esta fuente energética, su estudio es de gran relevancia para tener una idea de cómo funciona, sus componentes y así establecer el procedimiento para lograr su funcionamiento óptimo; por eso la investigación va estar enfocada en uno de los elementos más importantes de los sistemas fotovoltaicos como es el convertidor DC/AC (inversor); del cual se espera conocer su funcionamiento y cómo responde ante reducciones de potencia, con el fin de determinar si este elemento es el responsable de mantener constante la entrega de energía del sistema a la carga.

Mediante la implementación del laboratorio Smart Grid de Instituto Tecnológico Superior “Central Técnico” en donde se incluyen los módulos para la realización de la simulación de un sistema fotovoltaico, se va a realizar la simulación del convertidor DC/AC ante reducciones de potencia; de la experimentación, mediante gráficas, se espera obtener una visión clara de la respuesta del convertidor con el fin de interpretar los resultados y verificar la calidad de la energía entregada a la carga.

5.- Estado del Arte

Al analizar el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos en diferentes tipos de fuentes bibliográficas como revistas, publicaciones, investigaciones y tesis se obtiene, por ejemplo, en la investigación “Diseño e implementación de un inversor DC/AC para implantar en un sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica a una finca” la importancia de la etapa de control en el inversor, pues esta etapa es la encargada de transformar una corriente directa en una corriente alterna. Este proceso es realizado mediante una señal modulada mediante el uso de circuitos de puente completo. El circuito de puente completo es el más utilizado en el inversor pues cuenta con los parámetros técnicos idóneos para el sistema fotovoltaico. Otros tipos de configuración que también pueden ser configurados son de medio puente, flay back y multinivel. (Universidad de San Buenaventura, Bogotá 2009).

Para que los convertidores DC/AC puedan funcionar de forma óptima se debe conocer que conexión aporta más beneficios a nuestro sistema, de esta manera el artículo publicado “Análisis de un sistema fotovoltaico residencial acoplado a la red utilizando un convertidor Q.Z con acumuladores de energía” propone que la función principal de un inversor DC/AC sea la regulación del valor eficaz de la tensión de salida. Al igual que la modulación de señal alterna, la salida de energía del elemento inversor puede ser conectada directamente a la carga o también puede entregar energía a la red eléctrica. Una característica importante es que estos elementos pueden ser conectados directamente a la generación y también puede trabajar al estar conectada las baterías de este sistema. (Universidad

Politécnica Salesiana, Ecuador 2018)

El artículo “Convertidores Estáticos” explica que los inversores son elementos que generan voltaje o tensión al igual que corriente y todo esto es a partir de una fuente de corriente continua conectada a la entrada al elemento, para una mejor comprensión del funcionamiento de los inversores se los debe estudiar como un rectificador controlado, que funcionará aportando una de las características que nos brinda este elemento es que tiene un gran problema al momento de transformar la energía generada de corriente directa a corriente alterna cuando estos están conectados a la red eléctrica la cual nos impone un voltaje y una frecuencia de funcionamiento.(Universidad de Juan, España). El uso de conversores DC/AC en los sistemas fotovoltaicos es de gran importancia ya que es este elemento el que entrega energía a la carga o puede aportar energía a la red eléctrica. La potencia, frecuencia y voltaje deben ser iguales.

Con el estudio de los inversores DC/AC aplicados a sistemas fotovoltaicos se pretende demostrar su relación con la energía entregada a la carga, su respuesta ante las reducciones de potencia y su fiabilidad en la entrega de energía constante a la carga.

6.- Temario Tentativo

En la realización del temario tentativo se determinó que la bibliografía será obtenida de archivos publicados en revistas, libros o artículos.

- Sistemas fotovoltaicos
- Componentes de una instalación solar fotovoltaica
- Estructura de las celdas fotovoltaicas
- Análisis comparativo de inversores fotovoltaicos de conexión red con potencia igual o superior a 100 kw.
- Conexión de un sistema fotovoltaico a la red eléctrica
- Sistema fotovoltaico aislado: Inversor monofásico

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Para la realización de este proyecto se precisa inicialmente de una investigación teórica para así poder tener presente los principios básicos de funcionamiento de los convertidores DC/AC, de esta manera se podrá determinar en qué parte del sistema fotovoltaico se encuentra dicho elemento; además, se requiere conocer su respuesta ante reducciones de potencia que se presenten en la generación mediante la realización de experimentos en los módulos Smart Grid. La experimentación será parte esencial en la realización de esta investigación ya que en esta se podrá observar de manera precisa el comportamiento de los convertidores DC/AC, se obtendrán valores reales de la cantidad de radiación solar que es transformada en energía eléctrica por los paneles solares y también se podrá conocer si el convertidor mantiene constante la entrega de energía a la carga y por ende también podremos ver si este elemento funciona bien ante las reducciones de potencia que se presenten a través de todo el tiempo que está generando energía.

Los valores de Potencia Activa que se van a obtener de la experimentación nos ayudarán a una mejor comprensión del comportamiento de todo el sistema dado que los modelos estarán sometidos a reducciones de potencia y así se observara su respuesta en diferentes escenarios con la interpretación de gráficas que se obtienen del módulo Smart Grid y aún más importante determinar si el convertidor puede mantener constante la entrega de

energía a la carga al presentarse dichas reducciones de potencia.

7.2. Fuentes

- Fuentes primarias: Para poder validar esta investigación se obtendrán datos mediante la experimentación en los módulos Smart Grid, disponibles en las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico “Central Técnico”, en donde se realizarán varias simulaciones para poder visualizar el funcionamiento del Convertidor ante reducciones de potencia.
- Fuentes secundarias: Mediante la búsqueda de información confiable la cual será obtenida de libros, artículos publicados y estudios enfocados en la implementación de convertidores dc/ac (Corriente Continua / Corriente Alterna) los cuales deben mantener una relación con el funcionamiento, parámetros y características del convertidor para de esta manera poder sustentar todos los conocimientos que se aplicara en el artículo de investigación.

7.3.- Métodos de investigación

Para la realización de esta investigación se necesita investigar bibliografías referentes a los sistemas fotovoltaicos, además de conocer su funcionamiento y el de sus elementos, de esta manera se va a realizar una simulación en los módulos Smart Grid, de los que vamos a obtener las gráficas relacionadas al funcionamiento del conversor DC/AC, en las cuales se podrá verificar la calidad de la energía que será entregada a la carga

Las simulaciones se realizarán tomando en cuenta los valores especificados por el fabricante de los módulos para establecer los parámetros de configuración con el fin de que los resultados obtenidos sean los que corresponden a las condiciones de la investigación. Una vez establecidos los parámetros se procederá a simular tres diferentes escenarios: Potencia Activa Máxima, Potencia Activa Media y Potencia Activa Mínima proporcionada por los paneles solares. Con los resultados obtenidos se analizará el comportamiento del convertidor DC/AC ante reducciones de potencia.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

La investigación se llevará a cabo mediante la recolección de datos obtenidos al realizar las simulaciones en los módulos Smart Grid y datos bibliográficos que se obtendrán de fuentes confiables y que se adapten a las necesidades propuestas en nuestra investigación, con la finalidad de tener una amplia variedad de conocimientos que sustenten las interrogantes que plantean esta investigación.

A la investigación se la puede definir en diferentes ámbitos de recolección de información como:

Verbales: Esta investigación se la podrá realizar mediante la guía del tutor encargado de verificar el avance de nuestra investigación, el cual nos guiará en las practicas a realizar en los módulos Smart Grid. Se obtendrá una guía para la recopilación de bibliografías de profesionales capacitados en el campo de energías renovables, lo cual nos ayudará a determinar el funcionamiento del conversor DC/AC ante reducciones de potencia.

Oculares: Se obtendrán valores de Potencia Activa mediante las practicas realizadas en los módulos Smart Grid, y así se podrá determinar que el funcionamiento del convertidor ante las reducciones de potencias.

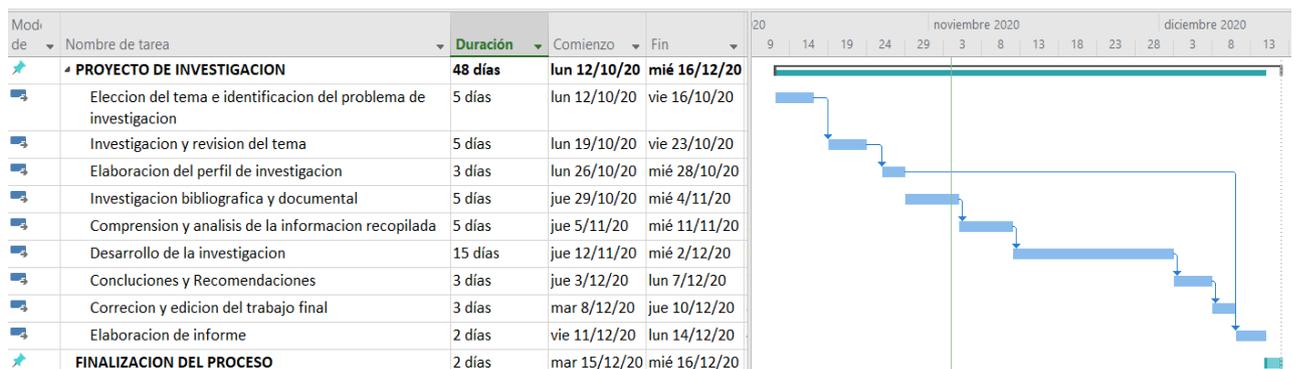
Documentales: La información que se utilizará para la investigación será obtenida, de artículos publicados y tesis enfocadas al funcionamiento de los convertidores DC/AC

obtenida de fuentes confiables como revistas de tecnología y documentos apropiadamente citados, con el fin de que nos ayuden a comprender de una mejor manera el tema que se está investigando.

Pruebas selectivas: En la realización de la investigación se determinó que, para la adecuada comprensión del tema, se realizara varias simulaciones del convertor DC/AC con la intención de mostrar su funcionamiento ante distintos niveles de reducciones potencia, y así poder demostrar mediante el uso de gráficas o tablas como responde el elemento ante reducciones de potencia.

8.- 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	Rosales Quishpe Gabriel Enrique	Investigador	Tecnología en Electricidad
2	Ricaurte Santana María de las Mercedes	Tutor	Tecnología Superior en Electricidad
3	Yaguana Paez Christian David	Investigador	Tecnología en Electricidad

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Equipos de computación (Software Especializados, acceso a internet)
2	Laboratorio de Smart Grid (Módulos de generación fotovoltaica)
3	Recursos físicos (Fotografías, Apuntes personales)
4	Páginas web (Bibliografías, publicaciones, Investigaciones científicas, Libros, etc.)

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Para el factor económico que va a ser utilizado en la realización de la investigación se necesitara la ayuda de equipos de computación los cuales deben constar con una conexión a internet además de los respectivos softwares que utilizaremos a lo largo de toda investigación, de igual forma nos ayudaremos con el laboratorio de Smart Grid del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico el cual fue donado por los estudiantes de la carrera de electricidad de diferentes niveles con el que se espera poder sustentar las necesidades académicas de los estudiantes que están terminando de cursar sus carreras al igual que las próximas promociones

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

P. Serrano Yuste, Certificados energéticos, 12 de mayo 2015., Energía solar-beneficios-efecto fotovoltaico.

Daniel, I., Cabrera, J.B., &Arias. (2018). Solar Energy Supply for the Rural Parish GAD's of Ecuador.

A. Barrenetxea, L. Marroyo "Sistema fotovoltaico aislado: Inversor monofasico" E.T.S. de Ingenieria industrial, Informatica y de Telecomunicaciones

C. Larsen, B. Brooks, T. Starrs, "Connecting to the Grid: A Guide to PV Interconnection Issues", Third edition.

Guamán-Molina., Jesús; Vargas-Guevara, Carlos; Nogales-Portero, Rubén; Guevara-Aulestia, David; García-Carrillo, Mario; Ríos-Villacorta, Alberto., Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología, núm. 15, 2016, "Solar Manager: Plataforma cloud de adquisición, tratamiento y visualización de información de sistemas fotovoltaicos aislados., Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

J. Marcos, L- Marroyo, "Convertidores electrónicos de potencia: capítulo 3.-

Semiconductores de Potencia”, Universidad Pública de Navarra.

Pablo Sanchis Gúrpide, “Sistemas eólicos y fotovoltaicos. Bloque A: Sistemas fotovoltaicos”, Universidad Pública de Navarra, 2013.

CARRERA:

TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

FECHA DE PRESENTACIÓN:

8 de enero de 2021

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:Rosales Quishpe Gabriel Enrique
Yaguana Paez Christian David**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Análisis y determinación de la respuesta del convertidor ante una reducción de potencia

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, transmisión y distribución de energía

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Energías Renovables

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN

CUMPLE

NO CUMPLE

X

X

X

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

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

SI

NO

X

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

X

MARCO TEÓRICO:

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	X	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	X	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	X	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	X	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	X	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	X	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

LA INVESTIGACIÓN SERÁ TEÓRICO-EXPERIMENTAL

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

LOS MÉTODOS CORRESPONDEN AL TIPO DE INVESTIGACIÓN

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

EL CRONOGRAMA DEBE SER MODIFICADO SEGÚN EL AVANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

OBSERVACIONES:

SE REQUIERE UNA INVESTIGACIÓN MÁS PROFUNDA DE LAS FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

RECURSOS:

	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	X	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	X	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	X	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado X

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:

MERCEDES RICAURTE

22 ENERO 2021
DÍA MES AÑO

FECHA DE APROBACIÓN DE ANTEPROYECTO