



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, enero del 2020



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:

DIMENSIONAMIENTO ÓPTIMO DE UN ACUMULADOR DE BATERÍA CON PLANTA
FOTOVOLTAICA

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

SALAS VILLAREAL JEFFERSON ORLANDO
SOLANO MADRIL GABRIEL ALEXADER

Carrera:

ELECTRICIDAD

Fecha de presentación:

Quito, 01 de abril del 2020

Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Dimensionamiento óptimo de un acumulador de batería con planta fotovoltaica

2.- Problema de investigación

En la actualidad el uso de energías renovables ha tomado fuerza, siendo la energía solar una de las más accesibles, su aprovechamiento es posible mediante la implementación de un sistema fotovoltaico el mismo que está compuesto con varios componentes, siendo uno de ellos el almacenamiento de energía. (Sanseverinatti et al., 2019)

El almacenamiento de energía del sistema es muy importante, este determina la funcionalidad correcta de la planta siendo este quien recepta y distribuye la energía acorde a la necesidad, por ello debe ser colocada contemplando parámetros como; radiación, demanda de la carga, factores climáticos, entre otros.(Tanaka et al., 2013) La energía almacenada debe ser la óptima para proveer de electricidad al lugar para el que se diseñado y el trabajo constante de la planta. Es por ello que el dimensionamiento del almacenaje de energía debe ser el más óptimo, esto evitara tener sobre dimensionamientos o en el peor de los casos no cumplir con las necesidades requeridas las cuales llevarían a gastos innecesarios.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

“Los sistemas de almacenamiento de energía también serán utilizados para otras aplicaciones, incluyendo servicios auxiliares, transmisión y distribución de apoyo, gestión de la energía y la energía de reserva”.(Tanaka et al., 2013,1)

Por ello importante considerar la importancia del almacenamiento de energía y mediante la investigación se demostrará cuáles son los factores a tomar en cuenta para realizar los respectivos cálculos que me permitirá tener un abastecimiento de energía óptimo e ideal para garantizar el funcionamiento de la planta la misma que debe garantizar un desempeño sin requerir electricidad exterior a la planta con electricidad autosustentable.(Zeng et al., 2016;Khiareddine et al., 2019)

2.2.- Preguntas de investigación

¿Cuáles son las características ideales de acumulador de energía por batería para sistemas fotovoltaico?

¿Cuáles son los parámetros a considerar que se deben tomar en cuenta para realizar una instalación que garantice un óptimo abastecimiento de energía en una planta fotovoltaica?

¿Cuál es el método para determinar que un acumulador de energía cumpla con la capacidad requerida por la demanda que se tiene?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Realizar el correcto dimensionamiento de un acumulador de energía por baterías

mediante el análisis de los factores involucrados para garantizar el funcionamiento de un sistema fotovoltaico.

3.2.- Objetivos Específicos

Identificar los factores ambientales que afectan el dimensionamiento de un acumulador de energía por baterías mediante la realización de pruebas en laboratorio para obtener datos cuantitativos precisos.

Identificar los factores ambientales que afectan el dimensionamiento de un acumulador de energía por batería mediante el análisis de la ubicación geográfica para obtener datos cuantitativos precisos.

Establecer el método para dimensionar un acumulador de energía por batería mediante la comparación de resultados de métodos existentes con valores obtenidos para garantizar un sistema fotovoltaico funcional.

4.- Justificación

Dentro de los sistemas de energías renovables se debe tomar en cuenta que un factor importante es un sistema fotovoltaico el cual debe contar con un acumulador de energía que sea capaz de proporcionar a la red estabilidad y capacidad en el consumo eléctrico ya sea en una planta industrial privada o inclusive para un sistema aislado de la red eléctrica.

Considerando entonces este preámbulo se quiere llegar a determinar un procedimiento adecuado para garantizar que el dimensionamiento de dicho acumulador de energía sea el más adecuado, tomando en cuenta todos los factores a considerar, utilizando métodos investigativos que arrojen resultados que sirvan para la determinación de la cantidad, dimensiones y características de las baterías a utilizar, sin dejar de lado los factores indirectos que interviene en todo el sistema para el trabajo de la planta.

El fin de la elaboración de búsqueda de métodos y procedimientos antes mencionados es contar con un dimensionamiento adecuado que garantice el funcionamiento óptimo del acumulador de energía.

5.- Estado del Arte

Las plantas fotovoltaicas es uno de los sistemas ideales, considerando que la energía solar es renovable y de fácil acceso en casi todo el mundo, la cual permite tener una reducción de gases invernaderos, CO₂ en la atmósfera y una reducción de la quema de combustibles fósil en termoeléctricas, aun así siendo una opción viable su instalación es compleja y hay que considerar varios campos como los son situación geográfica, en el planeta hay distintos niveles de radiación y recordar que el sol no se encuentra en contacto las 24 horas del día.(Ming-yu et al., 2014;Barchi et al., 2018)

El lugar físico donde se requiera colocar el sistema debe ser evaluado y estudiado ya que en este tener la disponibilidad espacial donde colocar los diferentes equipos del sistema fotovoltaico.

La demanda de la carga que se requiere influirá principalmente en los paneles, pero el uso permanente o eficaz de este se deberá al sub sistema de acumulación de energía el mismo que debe estar diseñado acorde a las de la demanda energética del lugar, contemplando a su vez un posible crecimiento.(Abdelrazek et al., 2014)

Estudios han demostrado que una de las principales fallas en el sistema fotovoltaico se da por la falta de acumulación de energía, ya que al no disponer de la electricidad

el sistema deja de ser útil. El almacenamiento de energía se debe realizar por un banco de baterías el cual debe ser colocado con el respectivo análisis de los factores antes mencionados, ya que esto garantizara un sistema optimo, el subsistema de acumulación de energía es el principal elemento que da solución al problema ya que este será quien suministre electricidad el tiempo que los paneles no puedan receptor energía. Es por ello que el acumulador de energía bese ser acorde a las relaciones ambientales.(Tanaka et al., 2013)

En actualidad existe un método para designar el acumulador de energía e incluso programas para su cálculo, los mismos que se basan en la ley de Pauker.

La esencia de la investigación es realizar análisis completo que permita determinar todos los puntos que in terminen en el proceso para el dimensionamiento óptimo de un acumulador de batería que garantizara el funcionamiento y la vida útil de todo el sistema.

6.- Temario Tentativo

El presente proyecto pretende demostrar y dar a conocer el método idóneo para realizar el dimensionamiento de un acumulador de energía por batería, el proceso de la investigación se realizará bajo las siguientes direcciones.

Titulo

Autores

Resumen / Abstract

Palabras claves

Introducción

Metodología

Resultados

Conclusiones

Reconocimientos

Referencia Bibliográficas

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Investigación Exploratoria y Explicativa: La investigación será realizada bajo los conocimientos básicos planteados por diferentes autores, consecuentemente con la información recaudada y con datos reales de radiación y paginas climáticas, se procederá con pruebas en el laboratorio Smart Grid, las mismas que demostraran la veracidad o fallos en los métodos existentes, para consecuente se realizar un análisis para poder, conceptualizar la forma ideal para realizar un dimensionamiento óptimo de almacena de energía por batería en los sistemas fotovoltaicos, los mismos que serán acorde las necesidades requeridas y características de la zona a utilizase.

7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:** Utilizaremos software de laboratorio Smart Grid. Datos cuantitativos.

- **Fuentes secundarias:** Paper- Investigaciones-Documentales-Conferencias Paginas oficiales. Datos mixtos

7.3.- Métodos de investigación

El método investigativo principal que se va a emplear en el presente artículo es la búsqueda de datos exactos de cada uno de los parámetros que intervienen y deben ser considerados para dimensionar y cuantificar la capacidad de un acumulador de energía para una planta fotovoltaica, dichos datos reales serán tomados de los módulos del laboratorio de energías renovables de SMART GRID, aplicando de esta manera métodos de investigación cuantitativos.

-Determinar los factores ambientales que se deben considerar para dimensionar de forma correcta un acumulador de energía para una planta fotovoltaica

La radiación solar directa aplicada a un sistema fotovoltaico está sujeta a varios factores ambientales que se deberán considerar tomando en cuenta que la capacidad de acumulación de energía en un tiempo reducido dependerá de los diferentes componentes de la atmósfera (hidrógeno, ozono, oxígeno, dióxido de carbono) ya que son responsables de la reducción de la intensidad de radiación debido al fenómeno de absorción

-Encontrar las baterías adecuadas para un correcto dimensionamiento de un acumulador de energía para una planta fotovoltaica en base a la demanda establecida.

Para encontrar las baterías idóneas para el acumulador de energía, se deberá establecer una matriz comparativa que considere todas las características de los acumuladores (baterías), para elegir la marca y el proveedor en donde se deberá adquirir los mismos.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

Las recolecciones de la información a través de técnicas de investigación en el presente artículo van a estar dados por los siguientes métodos:

Verbales: Basándose en este parámetro se ha venido desarrollando recopilación de información mediante entrevistas a estudiantes y egresados universitarios de la escuela politécnica nacional, institución en donde se cuenta con un laboratorio ya establecido de sistemas fotovoltaicos, propios de arrojar información valiosa para el desarrollo de la investigación.

Oculares: Energías Renovables: Sistemas Fotovoltaicos Profesionales: de LUCAS-NULLE, libro situado dentro del software LabSoft nos permitirá como investigadores recopilar información esencial para el desarrollo de la investigación partiendo desde el concepto de acumulador de energía: "Un acumulador de energía electroquímico con planta fotovoltaica, u otra instalación de producción energética, como las centrales de cogeneración, tiene como objetivo trasladar la generación de corriente a los periodos de alto consumo o los picos de consumo a los periodos de producción. Para ello, se tiene que generar energía a partir de los medios existentes y disponibles (por ej. energía solar) para después almacenarla con el fin utilizarla cuando se requiera".

Documentales: Dentro de la documentación recopilada para el desarrollo de esta investigación tenemos como **fuentes primaria** el informativo de LUCAS-NULLE, texto escrito donde se ha seleccionado información importante en términos generales sobre el tema dado en el presente artículo.

Como fuentes secundarias se ha citado textos de documentos relacionados, los mismos que han servido para determinar términos de enfoque para el cumplimiento de los objetivos planteados, los mismos que se han tomado de bibliotecas virtuales como IEEE, SCIELO, EBSCO, etc.

Físicas: Para garantizar el correcto dimensionamiento de un acumulador de energía se deberá recopilar información en tiempo real de módulos instalados en el laboratorio de Smart grid, y así poder procesar los datos obtenidos para desarrollar la investigación.

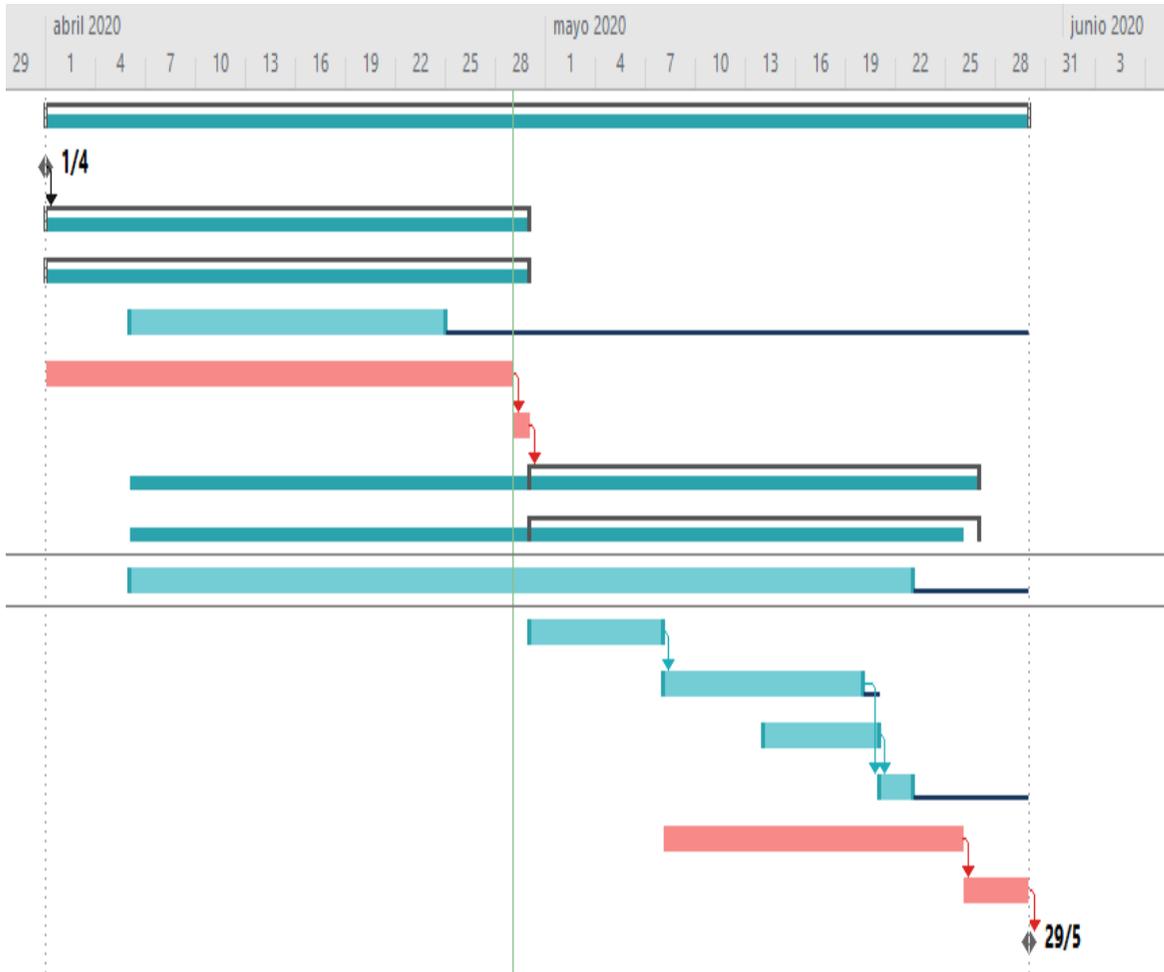
Pruebas selectivas: A partir de los cálculos matemáticos realizados con los datos reales obtenidos se realizará una selección precisa de los datos que arrojen un resultado que garantice el correcto dimensionamiento de un acumulador de energía para un sistema fotovoltaico.

8.-Marco administrativo

8.1.- Cronograma



Nombre de tarea	Duración
PROYECTO DE TITULACION	43 días
INICIO	0 días
1.- PERFIL	21 días
1.1.- Desarrollo del perfil	21 días
1.1.1.- Investigación	15 días
1.1.2.-Redaccion del perfil	20 días
1.1.3.-Aprobacion de perfil	1 día
2.- ARTICULO CIENTIFICO	19 días
2.1.- Desarrollo del Artículo Científico	19 días
2.1.1.- Investigación	35 días
2.1.2.- Redacción Inicial	6 días
2.1.3.- Desarrollo de pruebas	8 días
2.1.4.-Comparacion y evaluación de resultados	5 días
2.1.5.-Conclusiones	2 días
2.1.6.Redaccion Final	12 días
3.- ENTREGA DE ARTICULO CIENTIFICO	4 días
FIN	0 días



8.2.- Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ing. Javier Mendoza	Tutor de investigación	Electricidad
2	Jefferson Salas	Autor investigación	Electricidad
3	Gabriel Solano	Autor investigación	Electricidad
4			
5			
N			

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	LABORATORIO SMART GRID DE ENERGIAS RENOVABLES
2	SOFTWARE LABSOFT
3	COMPUTADORA
4	
5	

8.2.3.-Económicos

Tabla 3.

Nº	DETALLE	Costo
1	Gastos para la implementación del laboratorio de sistemas fotovoltaicos de Smart Grid	\$ 1929,08
2	Gastos Generados por la red (internet)	\$ 50
3	Gastos generados por transporte	\$ 30
4	Gastos Varios (hojas, espero, impresiones, etc.)	\$ 108
5		
	TOTAL	\$ 2117,08

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- Abdelrazek, S. A., Kamalasadán, S., & Enslin, J. (2014). An approach for control of battery energy storage management systems considering multiple functions. *IEEE Power and Energy Society General Meeting, 2014-October*(October). <https://doi.org/10.1109/PESGM.2014.6939227>
- Barchi, G., Miori, G., Moser, D., & Papantoniou, S. (2018). A Small-Scale Prototype for the Optimization of PV Generation and Battery Storage through the Use of a Building Energy Management System. *Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC/I and CPS Europe 2018*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/EEEIC.2018.8494012>
- Khiareddine, A., Gam, O., & Mimouni, M. F. (2019). Techno-economic analysis of the lithium-ion and lead-acid battery in Photovoltaic pumping system. *19th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering, STA 2019*, 417–422. <https://doi.org/10.1109/STA.2019.8717221>
- Ming-yu, L. E. I., Zi-long, Y., & Yi-bo, W. (2014). *Study on Control Strategy of Energy Storage System in Photovoltaic Microgrid. Powercon*, 20–22.
- Sanseverinatti, C. I., Loyarte, A. S., Clementi, L. A., & Vega, J. R. (2019). Impact of Battery Banks on an Electric Grid with High Penetration of Renewable Energy-based Generators. *2018 IEEE Biennial Congress of Argentina, ARGENCON 2018*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ARGENCON.2018.8646144>
- Tanaka, K., Maeda, K., & Imanishi, Y. (2013). Dynamic energy management method for power systems with large-scale storage batteries and photovoltaic cells. *4th International Conference on Clean Electrical Power: Renewable Energy Resources Impact, ICCEP 2013*, 268–274. <https://doi.org/10.1109/ICCEP.2013.6587000>
- Zeng, Z., Yi, H., Wang, F., Zhuo, F., & Wang, Z. (2016). A novel control strategy of photovoltaic-battery system for restraining the photovoltaic power fluctuations and suppressing the low frequency oscillations of power system. *2016 IEEE 8th International Power Electronics and Motion Control Conference, IPEMC-ECCE Asia 2016*, 2978–2982. <https://doi.org/10.1109/IPEMC.2016.7512770>

CARRERA:
ELECTRICIDAD

FECHA DE PRESENTACIÓN:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:
SALAS JJEFFERSON - SOLANO GABRIEL

TÍTULO DEL PROYECTO:

DIMENSIONAMIENTO ÓPTIMO DE UN ACUMULADOR DE BATERÍA CON PLANTA FOTOVOLTAICA

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Energías Renovables

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
CUMPLE

NO
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

Sin observaciones

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES

Sin Observaciones

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

El cronograma dependerá de la disponibilidad para ingresar al laboratorio

FUENTES DE INFORMACIÓN:

Se requiere de manual y capacitaciones del laboratorio de redes inteligentes

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: ALVARO JAVIER MENDOZA PURUNCAJAS

01 05 2020
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO