



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, Junio 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:

Diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico en el área residencial.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Otavalo Guachamin Esteban Alfredo
Cuzco Yáñez José Darwin

Carrera:

Electricidad

Fecha de presentación:

25 de junio del 2020

Quito, 25 de junio del 2020

Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico en el área residencial.

2.- Problema de investigación

A través de los años en los seres humanos han utilizado la energía eléctrica, la cual, ha adquirido un rol muy importante en el adelanto de ciertas tecnologías, ofreciendo dispositivos más modernos destinados para el entretenimiento y las comodidades. Así como ofrece bienestar también adquiere una demanda mayor en la cantidad de energía como por ejemplo, electrodomésticos y cocinas, debido a que facilitan las labores diarias. Los análisis del Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) detallan que a través de los años en el Ecuador se prevén un cambio en la matriz energética debido a que por más que han desarrollado una gran cantidad de estrategias como: campañas para que la población disminuya el alto consumo, se ha logrado pocos resultados ya que las tarifas suben imparablemente cada día. El proyecto pretende efectuar una investigación para la implementación de un sistema fotovoltaico que ayude a reducir los costos de la planilla del suministro de energía eléctrica en una residencia común. Ya que, la energía solar sigue siendo una solución rentable y una inversión a largo plazo.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

El Ministerio del Ambiente (MAE) Autoridad Nacional Designada por el país ante el Protocolo de Kyoto. (*El Instituto – Instituto de Investigación Geológico y Energético*, n.d.) menciona la función principal de dicha autoridad: "Revisar y otorgar la Carta de Aprobación Nacional a los proyectos propuestos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio y Cartas de Respaldo a la Nota Idea de Proyecto dentro del MDL". La Autoridad Nacional Designada-MDL se creó mediante Resolución Ministerial 015, publicada en el Registro Oficial N° 86 de mayo del 2003. La firma del convenio representa una responsabilidad con visión futurista que brindará ayuda a las descendencias actuales y futuras, para la preservación del medio ambiente, ya que existe un elevado índice de contaminación que preexiste actualmente. Los estudios realizados (INER) permiten afirmar que la luz solar es un productor de energía. Por lo cual gracias a los paneles solares, la energía eléctrica se podrá obtener gratuitamente, ya que los sistemas de Microgeneración fotovoltaica se adquiere por medio de luz solar que es fuente inagotable de energía.

2.2.- Preguntas de investigación

Se analizó la demanda eléctrica en un área residencial con el objetivo de realizar un artículo de investigación basado en datos de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (ARCONEL, n.d.) (2015) Menciona que en Ecuador existe una cantidad mínima del uso de energía fotovoltaica es decir un 0,14% de ecuatorianos consume energía renovable. Por este motivo se realizara una representación en el módulo del laboratorio de investigación para verificar la producción de energía a través de un sistema fotovoltaico.

- ¿Cuánto puedo ahorrar por colocar paneles solares en una residencia?
- ¿Cuál es el beneficio de instalar un Sistemas de Microgeneración fotovoltaica en una residencia?
- ¿Es viable una instalación fotovoltaica?
- ¿Es rentable un μ SFV (Sistemas de Microgeneración fotovoltaica)?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Diseñar un sistema de Microgeneración fotovoltaica para reducir el consumo eléctrico, mediante el estudio energético del sistema fotovoltaico con la finalidad de obtener un ahorro en la planilla eléctrica de un área residencial.

3.2.- Objetivos Específicos

- Analizar en qué áreas se podría usar energía fotovoltaica
- Realizar el análisis del ahorro de consumo de energía eléctrica al usar energía fotovoltaica

- Diseñar un sistema de Microgeneración fotovoltaica residencial

4.- Justificación

Esta investigación tiene el propósito de realizar estudios que permitan afirmar que el luz solar es una fuente de generación energética inagotable, no contaminante ya que hasta ahora las primordiales fuentes de energía utilizadas en el Ecuador son las grandes centrales hidroeléctricas las cuales generan daños al medio ambiente afectando a las personas, a la fauna y la flora que viven cerca de las centrales.

Los estudios realizados en el Ecuador permiten afirmar que las condiciones para implementar sistemas de energía solar son ideales, dado que nuestro país se ubica en la línea ecuatorial que es una de las zonas con alta intensidad de radiación solar durante los 365 días del año. Por lo tanto, gracias a los paneles solares, se pueda inyectar directamente a una red eléctrica permitiendo de esta manera el ahorro de energía eléctrica disminuyendo consumos y las altas tarifas que suben imparablemente cada día.

Por tal motivo se propone el tema de investigación “El diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico en el área residencial”, el cual se ha considerado como una alternativa viable, que genera energía a partir de radiación solar esto implica un gran avance para nuestra sociedad ya que se estima que las personas pasan más del 90 % de su tiempo en ambientes cerrados y solo un 10% al aire libre así desarrollamos residencias confortables y en armonía con el medio ambiente.

5.- Estado del Arte

A nivel internacional, uno de los artículos más importantes es el de (Gabrovska-Evstatieva et al., 2019) el objetivo del trabajo fue investigar sobre utilización del uso de energía fotovoltaica para necesidades propias en edificios residenciales. La producción de energía mensual promedio de energía fotovoltaica y el consumo de energía de un bloque de pisos en Ruse (Bulgaria) se utilizó para realizar un análisis de costo-beneficio para diferentes escenarios. Los resultados mostraron que la potencia fotovoltaica instalada de 6,7 kWp sería óptima en términos de recuperación y potencia instalada. Además, los resultados llevaron a la conclusión de que dicha instalación es factible y podría implementarse en el techo del edificio.

(Espinoza et al., 2019) menciona que la promoción de grandes proyectos fotovoltaicos es

una realidad de moda en América del Sur, Pero el potencial de ser una solución para la generación distribuida a través de sistemas pequeños y medianos conectados a la red es una realidad subexplotada. En este documento, se realiza un análisis tecno económico de tres pequeños sistemas fotovoltaicos ubicados en diferentes ciudades del Perú.

Se evaluarán económicamente dos escenarios diferentes: uno que se asemeja a un contrato de arrendamiento y otro en el que un propietario residencial promueve su instalación. Entre los principales resultados se halló que el costo nivelado de la electricidad varían de 0.10 USD / kWh a 0.20 USD / kWh, lo que demuestra que solo en la ciudad de Arequipa se logra un resultado competitivo en costos, mientras que en Tacna y Lima depende de ser mecanismo de nancing elegido. Subraye que en la ciudad de Lima la paridad de la red no se puede lograr hasta 2027. A la manera de conclusión el autor señala que si los bancos incorporan ser La financiación de proyectos fotovoltaicos conectados a la red a pequeña también señala que los pequeños proyectos fotovoltaicos pueden ser una solución viable para todos los usuarios residenciales en Perú.

(Ferrer Vallin et al., 2018) afirma que la generación fotovoltaica no puede seguir los cambios en la demanda y la posibilidad de que la máxima generación del parque fotovoltaico no coincida con la demanda máxima del sistema, los factores característicos de las curvas de carga cronológica diaria (CCCD) pueden verse afectados negativamente. En el presente trabajo se analiza el comportamiento del factor de carga de la CCCD de un sistema eléctrico aislado, teniendo en cuenta la conexión de una central fotovoltaica y la posibilidad de aumentar su capacidad nominal. Se incorpora posteriormente al análisis un sistema de almacenamiento de energía (SAE), analizando diferentes formas de operación del mismo. Para obtener los resultados pertinentes se desarrolló un algoritmo en MATLAB que permite analizar la curva de carga bajo estas condiciones, además de obtener el mejor modo de operar el SAE para mejorar el factor de carga.

6.- Temario Tentativo

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.	2
1.- Tema de investigación	3
2.- Problema de investigación.....	3
2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación.....	3
2.2.- Preguntas de investigación.....	4
3.-Objetivos de la investigación	4
3.1.- Objetivo General	4

4.- Justificación.....	5
5.- Estado del Arte.....	5
6.- Temario Tentativo	6
7.- Diseño de la investigación	7
7.1.- Tipo de investigación	7
7.2. Fuentes.....	8
7.3.- Métodos de investigación	8
7.4.- Técnicas de recolección de la información.....	9
8.- Marco administrativo	10
8.1.- Cronograma	10
8.2.- Recursos y materiales.....	10
8.2.1.-Talento humano.....	11
8.2.2.- Materiales	11
8.2.3.-Económicos	11
8.3.- Fuentes de información	11

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Primeramente se realizó una investigación exploratoria partiendo de un análisis basado en artículos científicos, tesis doctorales y maestrías, revistas bibliográficas. Para instituir de las perspectivas de los sistemas microgeneración fotovoltaicas tanto a nivel nacional como internacional. Con base a estudios previamente realizados se propusieron los objetivos del proyecto y se justificó el impacto que tendrá su ejecución tomando en cuenta las limitaciones existentes.

Basándose en la investigación descriptiva se trató la información de los análisis del (*El Instituto – Instituto de Investigación Geológico y Energético*, n.d.) Sobre el ahorro energético y plantas fotovoltaicas, estos estudios muestran que en el Ecuador existe una cantidad imperceptible del uso de energía solar 0,14%.

Tomando como base la investigación cuantitativa se realizó varios análisis para la eliminación del subsidio eléctrico en las residencias que consuman más 110kWh considerando la instalación de un sistema fotovoltaico asilado o autónomo acreditando al uso de energías alternativas basándose en los resultados se determinara la mejor opción y afianzar la creación de una planta de paneles solares.

7.2. Fuentes

Esta investigación de un sistema de microgeración (μ SFV) se basó en varias fuentes como:

- **Fuentes primarias:** La fuente primaria será obtenida a través de los módulos Smart Grid y Micro Grid
- **Fuentes secundarias:** Los aportes a la investigación se basaron en revistas por ejemplo: IEEEXPLOR, SciELO, SCOPUS, Science Direct, Wiley Online Library, MDPI, SpringerLink. De esta manera teniendo los argumentos suficientes realizaremos la investigación.

7.3.- Métodos de investigación

La presente investigación se desarrollará mediante los objetivos específicos que se encuentren como subtítulos, dentro de los cuales se describe las actividades requeridas para el cumplimiento de un sistema μ SFV.

- Analizar en qué áreas se podría usar energía fotovoltaica.

En este ámbito nos enfocaremos en el área residencial (viviendas unifamiliares , bloque residenciales ,condominios) con el fin de dar paso a la eliminación del subsidio eléctrico en las residencias que consuman más 110kWh.

- Realizar el análisis del ahorro de consumo de energía eléctrica al usar energía fotovoltaica.

En este análisis realizaremos un estudio de cargas eléctricas consumidas por el usuario como: luminarias, electrodomésticos y equipos de uso temporal que se usan con frecuencia en una residencia. El cual nos ayudará a establecer las cargas de mayor consumo, para proceder a los requerimientos necesarios como cálculos de inversores, paneles solares, baterías, regulador de voltaje en el diseño de un sistema μ SFV.

- Diseñar un sistema de Microgeneración fotovoltaica residencial

Se realizara un dimensionamiento de los diferentes componentes de un sistema μ SFV basado en los datos de radiación y carga. Considerando la demanda de un área residencial ya que se pretende indicar mediante la aplicación de un sistema electrónico (SMART GRID) que realice el análisis de la conversión del voltaje suministrado por los paneles solares y lo convierte en un voltaje de 120VAC para así aprovechar en una residencia y así reducir los costos de las panillas eléctricas y generar un ahorro económico.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

En el proceso de investigación se maneja ciertas técnicas de recolección información requerida de acuerdo a los objetivos planteados:

Documentales: Recopilar registros físicos como evidencia de afirmaciones, observaciones o investigaciones realizadas, las cuales pueden ser:

- Comprobación.
- Revisión analítica.

Escritas: Presenta la información relevante para respaldar los hallazgos del trabajo realizado por el actor. Se aplica de la siguiente manera:

- Análisis.
- Conciliación.
- Confirmación.
- Cálculo.
- Tabulación.

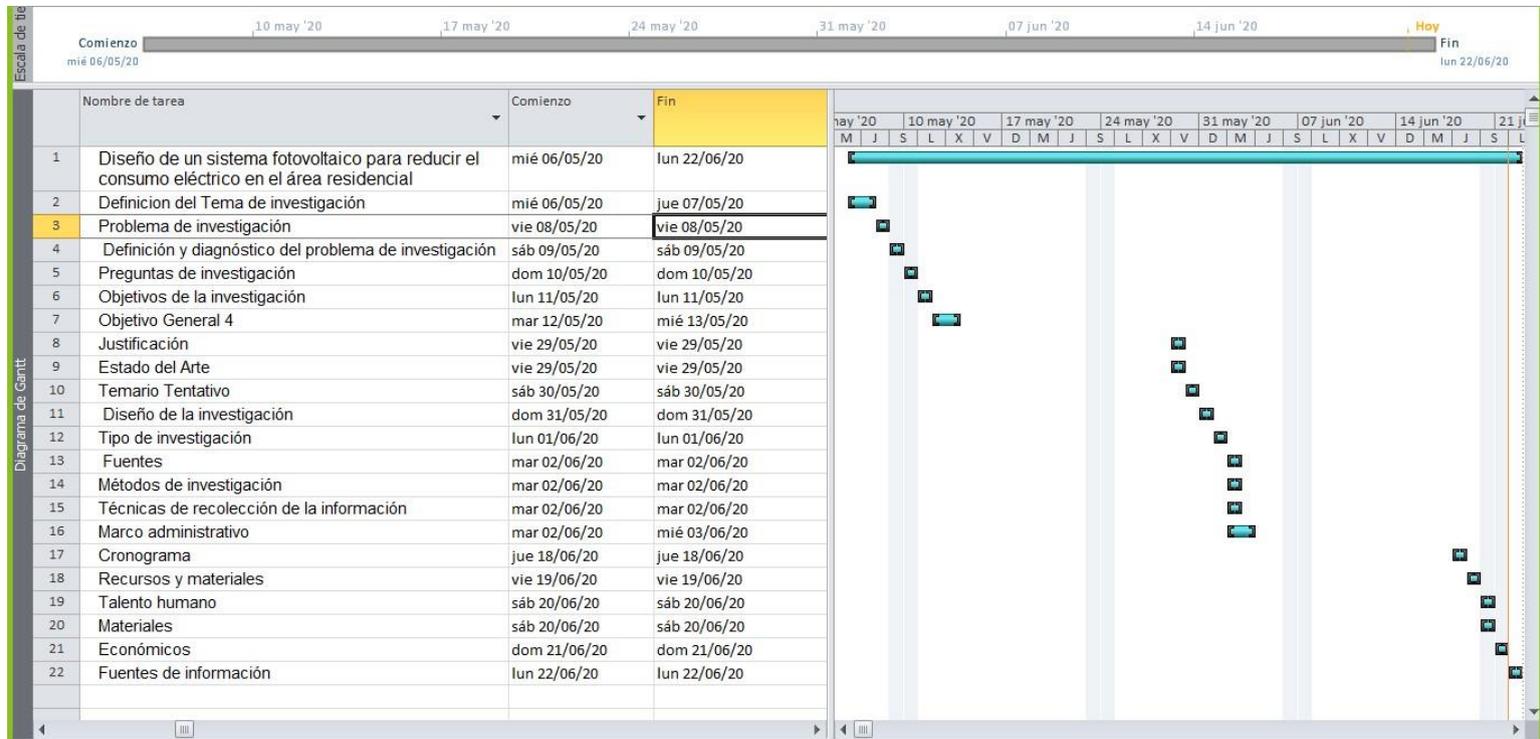
Pruebas selectivas: Proceso por el cual se reduce el número total de las mediciones, pruebas, verificación o análisis, aplicando una normativa de muestreo, que, a criterio del investigador, aporten positivamente a los procesos de la institución, área, programa o actividad evaluada. El investigador puede usar su criterio técnico para determinar la base de su investigación.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Grafico 1.

Cronograma del avance del plan de tesis



Fuente: Propia.

8.2.- Recursos y materiales

Ítem	Recursos y materiales
1	Laboratorio de pruebas de energía fotovoltaica del ISTCT
2	Módulo EPH Energía Fotovoltaica Profesional (Smart GRID)
3	Software´s y sistemas didácticos de Lucas-Nülle
4	Instrumentos de medición
5	Accesorios y elementos adicionales
6	Recurso económico monetario

Fuente: Propia.

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	José Darwin Cuzco Yánez	Investigador	Electricidad
2	Esteban Alfredo Otavalo Guachamin	Investigador	Electricidad
3	Ing. Israel Paredes	Asesor	Electricidad

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Laboratorio de pruebas de energía fotovoltaica del ISTCT
2	EPH 3 Energía Fotovoltaica Profesional

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Ítem	Detalles	Presupuesto
1	Inversión económica monetaria en la adquisición del laboratorio	\$946,54 USD por cada participante.

8.3.- Fuentes de información

Ecuador posee un 51,78% de energía renovable – ARCONEL. (n.d.). Retrieved June 2, 2020, from <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/ecuador-posee-un-5155-de-energia-renovable/>

El Instituto – Instituto de Investigación Geológico y Energético. (n.d.). Retrieved June 2, 2020, from <https://www.geoenergia.gob.ec/el-instituto/>

Espinoza, R., Muñoz-Cerón, E., Aguilera, J., & de la Casa, J. (2019). Feasibility evaluation of residential photovoltaic self-consumption projects in Peru. *Renewable Energy*, 136, 414–427. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.003>

Ferrer Vallin, M., Santos Fuentesfría, A., & Llamo Laborí, H. (2018). Análisis del factor de carga de un sistema eléctrico aislado con fuentes renovables de energía. *Ingeniería Energética*, 39(1), 13–20.

Gabrovska-Evstatieva, K. G., Evstatiev, B. I., Evtimov, A., & Mihailov, N. P. (2019). Opportunities to Use Photovoltaic Energy in Residential Buildings. *2018 10th Electrical Engineering Faculty Conference, BULEF 2018*, 2, 1–4. <https://doi.org/10.1109/BULEF.2018.8646927>

CARRERA:
Electricidad

FECHA DE PRESENTACIÓN:
25 de junio del 2020

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:
Otavalo Guachamin Esteban Alfredo
Cuzco Yáñez José Darwin

TÍTULO DEL PROYECTO:
Diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico en el área residencial

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

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.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES: SIN OBSERVACIONES

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: SIN OBSERVACIONES

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: El cronograma dependerá de la fecha en la que el laboratorio de Smart Grids esté instalado y se pueda hacer uso.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

Observaciones: Se requiere del manual y la capacitación a los estudiantes del uso del laboratorio de Smart Grids.

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓNAceptado Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) a) N/A

b) b) N/A

c) c) N/A

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: Ing. Israel paredes



25 06 2020

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO