



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, enero del 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:

Determinación de una curva característica V/I de una celda fotovoltaica para diferentes intensidades de radiación.

Apellidos y nombres de los estudiantes:

Chuquin Cuatis Carlos Javier
Vilaña Paucar Diego Mauricio

Carrera:

Electricidad

Fecha de presentación:

27 de enero 2021

Quito, 27 de enero del 2021

Firma del Director del Trabajo de Investigación

Ing. Luis Alejandro Hernández Toala

1.- Tema de investigación

Determinación de una curva característica V/I de una celda fotovoltaica para diferentes intensidades de radiación.

2.- Problema de investigación

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Los recursos energéticos no renovables se van agotando y volviendo altamente contaminantes a través de los años, por lo que los recursos energéticos renovables han ganado mucha atención y con el pasar del tiempo se ha desarrollado tecnología que permite ver la eficiencia de estos recursos renovables.

Para la implementación de un sistema fotovoltaico óptimo se requiere calcular el voltaje y corriente con respecto a la intensidad de radiación presente en la zona determinando así su eficiencia máxima, posición del panel y tiempo de radiación disponible en un sector específico.

Para estos efectos en este trabajo se utilizará el sistema UniTrain compatible con el programa SCADA Power Lab de tecnología energética, generación de energía eléctrica y distribución simuladas.

2.2.- Preguntas de investigación

¿Cómo determinar la curva característica de V/I de una celda fotovoltaica para diferentes intensidades de radiación?

¿Cómo obtener la mayor eficiencia cuando se instala un panel solar en determinado sector?

¿Cuál es la intensidad de radiación óptima para generar el mayor factor de potencia?

¿Cuál es la relación óptima entre voltaje y corriente en una celda fotovoltaica?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Determinar la curva característica entre voltaje y corriente de una celda fotovoltaica para las diferentes intensidades de radiación, utilizando el Módulo de Lucas Nuelle (Power Law) en el cual obtendremos una base de datos donde se pueda observar los mínimos y máximos niveles que se presentan en determinado tiempo, compilándolos para obtener las curvas necesarias; con el propósito de analizar la mayor eficiencia del sistema fotovoltaico que se pueda implementar en un determinado sector.

3.2.- Objetivos Específicos

- Calibrar el Módulo de Lucas Nuelle y Módulo solar con emulador de la altura del sol para realizar las simulaciones de celdas fotovoltaicas.
- Establecer las variables a analizar para determinar la curva característica de una celda fotovoltaica.
- Ingresar todas las variables a medir en el módulo creando una base de datos mediante

el CPU, Interactive Lab Assistant.

- Realizar las respectivas curvas con los datos obtenidos y compararlas con las curvas características ya establecidas de una celda fotovoltaica.
- Analizar las curvas obtenidas con respecto a los niveles de radiación a los que fue expuesto el equipo determinando la eficiencia.

4.- Justificación

Al determinar los voltajes y corrientes óptimos de una celda fotovoltaica con respecto a los niveles de radiación al que está expuesta la celda nos permite calcular la eficiencia máxima del sector para poder determinar si es factible instalar un sistema fotovoltaico en la misma. El realizar este procedimiento con equipos de simulación abarata costos de inversión por su fácil implementación en cualquier lugar.

Los datos proporcionados por la simulación pueden variar de acuerdo a lo requerido, lo que agiliza el tiempo de análisis y calcula con mayor precisión la intensidad de radiación presente en el sector.

Como es conocido el factor de potencia de energías renovables es más bajo que el factor de potencia de energías no renovables y en el caso de los sistemas fotovoltaicos tiene que ver el clima de cada sector, disposición del sol, altura del sector sobre el nivel del mar y las estaciones que suelen ser marcadas; todos estos factores se analizan especificando el lugar y posición exacta de paneles para obtener el mayor factor de potencia y aprovechar al máximo el recurso renovable.

5.- Estado del Arte

En el año 2007 se crea el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en Ecuador, lo que permitió una inversión pública sin precedentes, ya que permite la ejecución de proyectos que modifican la matriz energética que pretende incrementar la oferta de generación, mejorar las redes de transmisión y subtransmisión, promover el uso eficiente de la energía eléctrica, modernizar los servicios de distribución y comercialización de la electricidad, y, mejorar la calidad y cobertura del servicio eléctrico del país.

Según la dirección nacional de estudios eléctricos y energéticos Arconel se presenta una generación de energías renovables de 20858.44GWh del cual el recurso energético fotovoltaico es de 37.65GWh.

El cambio orientado a las energías renovables se da por el aumento de la demanda de petróleo, el cambio climático y la seguridad energética que se ve comprometida en el todo el país. Estos recursos no renovables se van agotando y aumentan su demanda ya que el crecimiento poblacional tiende a aumentar con los años lo que genera costos excesivos al no poder producir energía suficiente para abastecer a toda la población y se obligan a comprar a otros países sin importar el costo que se requiera.

Al generar electricidad por recursos renovables se abaratan costos y se puede mantener un equilibrio que no genere costos excesivos que con el tiempo afecten la tarifa eléctrica.

Por la ubicación geográfica del Ecuador en la mitad del mundo se sabe que la radiación solar incide directamente lo que es una ventaja al momento de implementar un sistema fotovoltaico ya que analizando la mejor posición y evitando sombras se puede obtener el mayor factor de

potencia durante la mitad del año y de acuerdo a la sofisticación del sistema implementado generar energía eléctrica la mayor parte del año.

6.- Temario Tentativo

- Resumen (Abstract)
- Palabras clave (Key words)
- Introducción
- Marco teórico
- Materiales
- Metodología
- Resultados
- Conclusión
- Referencias

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Para la ejecución del presente artículo se tomara en cuenta los siguientes tipos de investigación:

En esta investigación se centra en la recolección de datos y en la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables como lo muestra la **investigación descriptiva**.

Los datos descriptivos se expresan en términos cualitativos y cuantitativos.

Mediante la recolección de datos previos o antecedentes que se da a un tema específico antes de abordarlo en un trabajo investigativo más profundo se realiza la **investigación exploratoria** que se efectúa sobre un tema poco estudiado que tiene como fin dar solución a un problema y proponer nuevos estudios con las bases planteadas.

Una vez planteada la hipótesis que se desea resolver o comprobar se realiza la **investigación explicativa** la cual da resultados y conclusiones a un nivel más exacto tomando en cuenta los conocimientos acumulados en el proceso y la metodología planteada.

7.2. Fuentes

Se refiere a la obtención de la información. Existen tipos de fuentes como son la primaria, la secundaria y técnicas de recolección de información que ayudarán a:

- **Fuentes primarias:** Sistema UniTrain compatible con el programa SCADA Power Lab manejado directamente desde un CPU.
- **Fuentes secundarias:** libros de electricidad, bibliografía sobre sistemas fotovoltaicos, Arconel, artículos científicos, investigación mediante red (internet), seminarios.

7.3.- Métodos de investigación

Para el desarrollo de este proyecto, se realizará la investigación exhaustiva aplicando los diferentes métodos de investigación planteados tomando en cuenta las fuentes primarias y secundarias; con toda esta información previa se procederá a realizar la toma de valores de las variables necesarias para el efecto y se comparara según corresponda, obteniendo como resultado graficas que nos permitan analizar el comportamiento de la curva de una celda fotovoltaica bajo determinada intensidad de radiación.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

Para la recolección correcta de información se utilizará el sistema UniTrain el cual mediante el CPU guardara los valores necesarios de las variables planteadas para el problema y previamente se ira descartando para poder realizar el análisis final.

Se consideraran las técnicas oculares, documentales, físicas y escritas:

- Observación.
- Comparación o confrontación de valores recopilados
- Revisión selectiva de los datos adquiridos
- Rastreo y monitoreo de las variables escogidas
- Comprobación de los datos adquiridos mediante investigación.
- Revisión analítica de los datos que arroja el sistema.
- Análisis, conciliación y confirmación y tabulación de datos
- Cálculo de variables

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

7	★	PRIMERA REVISIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO POR PARTE DEL TUTOR	19 horas	lun 08/02/21	mié 10/02/21	6			
8	★	ELABORACIÓN DE MARCO TEÓRICO DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO	59 horas	jue 11/02/21	lun 22/02/21	7			
9	★	REVISIÓN DEL MARCO TEÓRICO DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO POR PARTE DEL TUTOR	19 horas	lun 22/02/21	mié 24/02/21	8			
10	★	ASESORÍA DE MÓDULO LUCAS NUELLE POR PARTE DEL TUTOR	2,5 horas	mié 24/02/21	jue 25/02/21	9			
11	★	ACCESO AL MÓDULO LUCAS NUELLE PARA	3 horas	jue 25/02/21	jue 25/02/21	10			
12	★	PRIMERA TOMA DE DATOS DE PRUEBA EN LABORATORIO	3 horas	vie 26/02/21	vie 26/02/21	11			

13		✦	COMPILACIÓN DE LA TOMA DE DATOS PARA REALIZACION DE CURVAS	27 horas	lun 01/03/21	vie 05/03/21	12					
14		✦	TOMA DE DATOS FINAL EN LABORATORIO	3 horas	vie 05/03/21	vie 05/03/21	13					
15		✦	REVISIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIO POR PARTE DEL TUTOR	35 horas	vie 05/03/21	jue 11/03/21	14					
16	✓	✦	ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO ACADÉMICO	27 horas	vie 12/03/21	mié 17/03/21	15					
17	✓	✦	REVISIÓN FINAL DE ARTÍCULO ACADÉMICO POR PARTE DEL TUTOR	75 horas	mié 17/03/21	mar 30/03/21	16					

8.2.- Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

- Docentes
- Asesores

8.2.2.- Materiales

Tabla 1.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Módulo Lucas-Nuelle (Power Lab)
2	Módulo solar con emulador de la altura del sol
3	Juego de cables de medición de seguridad 4mm
4	Un CPU, Interactive Lab Assistant: (recolector de datos)
5	Software SCADA Viewer
6	Multímetro analógico/digital, vatímetro y medidor de factor de potencia

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Compra parcial del Módulo Lucas-Nulle (Power Lab) por el valor de \$1960.00 dólares americanos.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Peralta, J., Lopez, Á., Barriga, A., Sosa, I., & Delgado, E. (2013). Análisis estadístico de la información meteorológica para la explotación de energías renovables en el Ecuador, (November).

Electricidad, A. de R. y C. de. (2021). Plan estratégico institucional 2017-2021.

Renovables, E. (2006). Simulación eléctrica y térmica de paneles fotovoltaicos #, 10, 1–8.

Osorio, M. (2013). Modelado y simulación de celdas y paneles solares, (October).
<https://doi.org/10.13140/2.1.4192.8968>

Avanzados, M. (2013). “ Modelado y caracterización de paneles fotovoltaicos .”

- O. Herrera, C. Q. y G. G. (2001). MEDIDA Y SIMULACION TEORICA DE LA CARACTERISTICA I-V DE UNA CELDA SOLAR, 33(2), 182–186.
- Busso, A., & Luna, A. J. B. (2014). Generación fotovoltaica : caracterización de una celda comparando datos experimentales y simulados aplicando un modelo teórico simple Generación fotovoltaica : caracterización de una celda comparando datos experimentales y simulados aplicando un modelo teórico simple, (December).
- Sosa-tinoco, I. (2014). Estudio del Algoritmo de Seguimiento de Punto de Máxima Potencia Perturbar y Observar, (June).
- Industriales, I. (n.d.). Energía solar fotovoltaica.
- Dt--, S. O. L., & Gasquet, I. H. L. (2004). Conversión de la Luz Solar en Energía Eléctrica Manual Teórico y Práctico sobre los Sistemas Fotovoltaicos, 52(90).
- Renovables, E., Una, P., Conectada, C., & Red, A. L. A. (2005). Clasificación y selección de módulos fotovoltaicos para una central conectada a la red, 9, 19–24.
- Barbosa-garcía, O., Maldonado, J. L., Ramos-ortiz, G., Rodríguez, M., Pérez-, E., Meneses-nava, M. A., ... Alba, L. De. (2012). Celdas solares orgánicas como fuente de energía sustentable, 22, 36–48.
- Luis, S. (2016). Análisis de la radiación solar ultravioleta acumulada en México, 54(444), 26–31.
- Grado, T. F. I. N. D. E. (2013). CARACTERISTICAS I-V DE.
- Villavicencio-meta-colombia, C., & Profundización, S. D. E. (2018). No Title.
- Electric, W. (1992). Boletín IIE, 58–64.
- Márquez, A., José, M., Gómez, E., & Juan, M. (2004). módulos fotovoltaicos SISTEMA PARA LA GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE CURVAS I-V , P-V Y MONITORIZACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS, (February 2016). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1767.6569>
- Transformadores, E. U. B., Control, E. U. G., Protecci, E. G. P., Ewg, D., Profesional, F., Transformadores, E. U. T., ... Dispositivos, E. L. P. (n.d.). Table of Contents Table of Contents Ingeniería Eléctrica , Smart Grid y Micro Grid EDC1 Transporte de corriente continua de alta EUL y ELP, 1–1161.
- Eléctrica, I., & Grid, S. (n.d.). Table of Contents Table of Contents Ingeniería Eléctrica , Smart Grid y Micro Grid " Smart Grid " - Redes inteligentes de corriente, 1–255.
- Mascotte, H., Chávez, M., Ivonne, R., Moisés, J., Hernández, S., Manuel, J., ... Morales, L. (2016). Estudio de las características de una celda fotovoltaica para el uso eficiente de la energía solar Solar cell characteristics study for solar energy efficient use. <https://doi.org/10.15174/au.2016.868>

CARRERA: ELECTRICIDAD

FECHA DE PRESENTACIÓN: 27 DE ENERO 2021

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

Chuquin Cuatis Carlos Javier
Vilaña Paucar Diego Mauricio

TÍTULO DEL PROYECTO:

Determinación de una curva característica V/I de una celda fotovoltaica para diferentes intensidades de radiación.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

ELECTRICIDAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

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:

.....
.....

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.LUIS HERNÁNDEZ.....

02 02 2021
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO