

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.10	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	Página 1 de 17



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, febrero del 2025

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema de Proyecto de Investigación:

Análisis comparativo del recurso solar en el Instituto Superior Universitario Central Técnico de Quito mediante mediciones directas y modelado estocástico de irradiancia solar

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Aguilar Bastidas David Alexander

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 07 de febrero del 2025



Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Análisis comparativo del recurso solar en la ciudad de Quito mediante mediciones obtenidas en el medidor de irradiancia solar, y mediante un análisis estocástico del recurso.

2.- Problema de investigación

Debido a su naturaleza renovable y a su bajo impacto ambiental, la utilización de la energía solar se presenta actualmente como una opción viable y sostenible en comparación con las fuentes de energía tradicionales. La información obtenida será un insumo fundamental para el diseño, planificación y ejecución de proyectos de energía solar, permitiendo optimizar la eficiencia y viabilidad de los sistemas fotovoltaicos. El uso de tecnologías solares en Quito requiere una comprensión minuciosa de la irradiancia solar, la cual es un factor clave en el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos. En este contexto, se plantea realizar un análisis comparativo entre los valores que se pueden obtener mediante un análisis estocásticos realizado en base a valores estadísticos del recurso solar de un punto específico de la ciudad de Quito, y contrastar estos valores con mediciones ha realizarse en el mismo espacio, para el caso de estudio se considerará las instalaciones del Instituto Superior Universitario central Técnico.

La discrepancia potencial entre las mediciones obtenidas mediante medidores de irradiancia solar y las proyecciones derivadas de modelos estocásticos es el problema que se tiene en la mayoría de estudios relacionados con este tema. Las condiciones meteorológicas cambiantes y la disponibilidad de equipos pueden limitar las mediciones directas, aunque precisas. Por el contrario, los modelos estocásticos, que predicen la irradiancia mediante técnicas estadísticas y datos históricos, pueden brindar una perspectiva más amplia, pero con frecuencia menos precisa de la situación actual (Sabando et al., 2022). La toma de decisiones sobre la instalación y el mantenimiento de sistemas solares en Quito puede verse afectada por esta disparidad en los datos.

La incertidumbre en los proyectos solares surge debido a la falta de un análisis comparativo completo entre estas dos técnicas de medición. Los inversionistas y planificadores podrían enfrentarse a riesgos económicos y operativos si no comprenden claramente cuál método ofrece datos más confiables o cómo se pueden complementar entre sí. Adicionalmente, la falta de certeza sobre la disponibilidad del recurso solar puede resultar en un dimensionamiento inadecuado de los sistemas fotovoltaicos, lo que puede afectar su eficacia y su viabilidad económica a largo plazo.

Un análisis que compare minuciosamente los resultados de los análisis estocásticos del recurso y las mediciones obtenidas con medidores de irradiancia solar es esencial para abordar esta cuestión. Esto permitirá establecer pautas claras para su uso combinado en la planificación de proyectos solares, así como distinguir las ventajas y las limitaciones de cada método. Un análisis minucioso ayudará a optimizar el diseño y funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos en la ciudad.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación.

2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la variabilidad del recurso solar en el Instituto Superior Universitario Central Técnico de Quito según las mediciones directas obtenidas con un medidor de irradiancia solar?
- ¿Qué nivel de precisión ofrecen los modelos estocásticos para estimar la irradiancia solar en comparación con los datos medidos en campo?
- ¿Cuáles son las diferencias significativas entre los valores de irradiancia obtenidos mediante medición directa y los estimados por modelado estocástico?
- ¿Cómo incide la precisión de ambos métodos en la planificación eficiente de sistemas fotovoltaicos en entornos urbanos como el del Instituto Superior Universitario Central Técnico?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Comparar el recurso solar en las instalaciones del Instituto Superior Universitario Central Técnico de Quito, mediante mediciones directas de irradiancia y estimaciones a través de modelos estocásticos, con el fin de validar la aplicabilidad de ambos enfoques en la planificación de sistemas fotovoltaicos.

3.2.- Objetivos Específicos

- Describir los fundamentos teóricos y técnicos de la medición directa de la irradiancia solar mediante instrumentos de precisión.
- Aplicar modelos estocásticos basados en series temporales y datos históricos para estimar la irradiancia solar en el sitio de estudio.
- Comparar los resultados obtenidos entre mediciones directas y estimaciones estocásticas, identificando diferencias, ventajas y limitaciones de cada método.

4.- Justificación

Este estudio se basa en la creciente necesidad de fomentar el uso de energías renovables y de diversificar las fuentes de energía, especialmente en el ámbito urbano de Quito de manera específica en las instalaciones del Instituto Superior Universitario Centra Técnico. Un gran potencial para apoyar la sostenibilidad energética de la ciudad se encuentra en la energía solar, una de las fuentes renovables más prometedoras. La precisión y confiabilidad de los datos relacionados con la irradiancia solar son fundamentales para la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos. La evaluación del recurso solar será optimizada mediante un análisis comparativo entre mediciones directas y análisis estocásticos; esto facilitará una planificación más efectiva y precisa de los proyectos solares.

Las condiciones para el uso de la energía solar son ideales en Quito, ya que se encuentra en una zona con una alta irradiancia solar. La disponibilidad del recurso solar puede verse afectada de manera significativa por las variaciones climáticas y la topografía de la ciudad. Aunque puede estar limitado por factores como la cobertura espacial y temporal, medir la irradiancia solar con instrumentos particulares ofrece información valiosa. Los análisis estocásticos, por otro lado, brindan una perspectiva más amplia, aunque posiblemente menos precisa, ya que utilizan modelos matemáticos y datos históricos. La mejor forma de evaluar y aprovechar el recurso solar en Quito podrá ser determinada mediante la comparación de estos métodos.

La inversión en tecnologías solares puede ser optimizada desde un punto de vista económico mediante un análisis comparativo preciso del recurso solar. La sobredimensión o subdimensión de los sistemas fotovoltaicos puede reducir los costos al identificar las mejores prácticas para medir y analizar la irradiancia solar (Prado, 2020).

Este estudio apoya los objetivos globales de reducción de emisiones de carbono y fomenta el uso sostenible de los recursos naturales desde una perspectiva social y ambiental. Se facilita la incorporación de la energía solar en la matriz energética de Quito al aumentar la precisión en la evaluación del recurso solar; esto ayuda a mitigar el impacto del cambio climático y al desarrollo sostenible de la ciudad. Para maximizar los beneficios sociales, económicos y ambientales del uso de la energía solar en Quito, es esencial realizar un análisis comparativo del recurso solar a través de mediciones directas y análisis estocásticos.

ALCANCE

El presente estudio se centrará en las instalaciones del Instituto Superior Universitario Centra Técnico de la ciudad de Quito y abarcará la recopilación y análisis de datos de irradiancia solar utilizando dos fuentes principales: mediciones directas obtenidas mediante medidores de irradiancia solar y análisis estocásticos basados en datos históricos y técnicas estadísticas. El objetivo es resaltar el uso de las técnicas estocásticas en la predicción del comportamiento del recurso solar, ya que esto brinda una ayuda para la planificación de proyectos fotovoltaicos, la validez de los datos obtenidos mediante estos métodos serán contrastados con los valores obtenidos en base mediciones realizadas en el lugar seleccionado como caso de estudio utilizando los equipos adecuados para esta actividad.

MARCO TEÓRICO

Energía Solar y su Importancia en el Contexto Energético Actual

Debido a su naturaleza abundante y renovable, la energía solar se ha convertido en una de las principales opciones para las fuentes de energía convencionales. La energía solar es una opción esencial para combatir el cambio climático porque, a diferencia de los combustibles fósiles, no se agota con el tiempo y su utilización no produce emisiones de gases de efecto invernadero. Los avances significativos en la tecnología fotovoltaica en las últimas décadas han mejorado la eficiencia de los sistemas solares y han disminuido significativamente los costos de instalación. En comparación con otras fuentes de energía, la energía solar se ha vuelto cada vez más accesible y competitiva debido a esta evolución tecnológica (Cobacango, 2022).

Para muchos países, la transición hacia fuentes de energía limpias y sostenibles es una prioridad en el contexto energético actual. Dado que ayuda a la diversificación de la matriz energética y disminuye la dependencia de mercados globales volátiles y de recursos no renovables, la energía solar desempeña un papel fundamental en esta transición. El empleo de sistemas solares, tanto en el ámbito residencial como en el industrial, fomenta la descentralización de la producción de energía, lo cual mejora la resiliencia de las comunidades ante eventuales interrupciones en el suministro de energía (Silvina et al., 2022).

La relevancia de la energía solar va más allá de los beneficios económicos y ambientales. Al brindar oportunidades de desarrollo en áreas con recursos económicos limitados y alta irradiancia solar, también tiene un impacto social significativo. Estas regiones pueden mejorar su acceso a servicios básicos, como la electricidad, lo cual puede impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de sus habitantes al poder generar energía de manera autónoma.

Técnicas y Herramientas para la Medición de la Irradiancia Solar

Para la optimización y la planificación de sistemas fotovoltaicos, la medición de la irradiancia solar es importante porque proporciona información precisa sobre la cantidad de energía solar disponible en una ubicación determinada. El uso del medidor de irradiancia es un dispositivo utilizado para medir la cantidad de radiación electromagnética (generalmente luz) que incide sobre una superficie en un tiempo determinado. Este tipo de medidor es particularmente útil en aplicaciones donde se requiere conocer la intensidad de la radiación solar, como en la investigación solar, la agricultura, la meteorología y en instalaciones solares fotovoltaicas. Para obtener datos detallados que permitan evaluar el potencial solar de una región, estas herramientas son esenciales (Borja & Tapia, 2024).

Para calcular la irradiancia solar, se emplean métodos de modelado y simulación, además de los instrumentos físicos. Según los datos históricos y las variables atmosféricas, los modelos numéricos y estocásticos son capaces de predecir la disponibilidad de la irradiancia solar. La nubosidad, la humedad, la contaminación y otros factores que influyen en la cantidad de energía solar que llega a la superficie terrestre pueden ser parte de estos modelos. Cuando no es posible llevar a cabo mediciones directas continuas, las simulaciones brindan una perspectiva más amplia y a largo plazo del recurso solar disponible (García et al., 2021).

Los sensores de alta precisión y los sistemas de monitoreo remoto han mejorado significativamente la accesibilidad y la precisión de las mediciones de irradiancia solar. Para áreas con pocas estaciones de medición terrestres o con acceso difícil, los satélites y otros sistemas de monitoreo remoto son particularmente útiles para recopilar datos a gran escala y

en tiempo real. Además, el desarrollo de software especializado facilita la toma de decisiones en proyectos solares y contribuye a un aprovechamiento óptimo de este recurso energético al analizar y visualizar los datos de irradiancia solar de manera más efectiva (Borja & Tapia, 2024).

Modelos Estocásticos para la Evaluación del Recurso Solar

Debido a su capacidad para manejar la incertidumbre y la variabilidad asociadas con la disponibilidad de la irradiancia solar, los modelos estocásticos se emplean con frecuencia en la evaluación del recurso solar. Los modelos estocásticos, que se fundamentan en distribuciones probabilísticas y datos históricos, contemplan una variedad de escenarios potenciales, a diferencia de los métodos deterministas, que tienen la capacidad de hacer predicciones precisas en circunstancias particulares. Esto posibilita hacer proyecciones más sólidas sobre la cantidad de energía solar que se puede captar en una ubicación en particular a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las variaciones en los factores como la nubosidad, la estación del año y las condiciones atmosféricas (Chasi , 2023).

Los modelos de series temporales, como los autorregresivos (AR), de medias móviles (MA) y sus combinaciones (ARMA, ARIMA), son los enfoques estocásticos más populares. Para predecir valores futuros, estos modelos examinan patrones en los datos históricos de irradiancia solar. El uso de simulaciones de Monte Carlo, mediante la aleatorización de variables clave, permite crear una gran cantidad de posibles ejecuciones de irradiancia solar. Para evaluar el riesgo y la incertidumbre en los proyectos solares, este método es útil; ofrece una base para el análisis de sensibilidad y la planificación de contingencias (Llamuca , 2021).

La aplicación de modelos estocásticos en la evaluación del recurso solar facilita la toma de decisiones en la planificación y diseño de sistemas fotovoltaicos. Estos modelos ayudan a los planificadores e ingenieros a determinar el rango de capacidades y configuraciones ideales para los sistemas solares al tomar en cuenta una variedad de condiciones potenciales. Esto es especialmente crucial para administrar la intermitencia de la energía solar y para maximizar la rentabilidad y la eficiencia de las instalaciones solares, adaptándose a diversas condiciones climáticas y operativas (Cárdenas et al., 2019).

Aplicaciones y Beneficios de la Energía Solar en Áreas Urbanas

Para las necesidades energéticas de zonas urbanas con alta densidad de población y consumo de energía, la energía solar se ha convertido en una solución efectiva y sostenible. La instalación de sistemas fotovoltaicos en los techos de edificios residenciales, comerciales e industriales es una de las aplicaciones más comunes de la energía solar en ambientes urbanos. Los usuarios pueden crear su propia electricidad con estos sistemas, lo que les permite disminuir los costos de energía y disminuir su dependencia de la red eléctrica. Los sistemas solares en los techos también pueden aprovechar al máximo el espacio urbano limitado, convirtiéndose en fuentes de energía renovable en áreas infrautilizadas (Cabralés & Mejía, 2022).

El desarrollo de infraestructura pública sostenible, como la iluminación de las calles, las señales de tráfico y las estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentados por energía solar, es otra aplicación importante de la energía solar en las ciudades. Además de contribuir a disminuir las emisiones de carbono, estas soluciones mejoran la resiliencia de las ciudades ante los cortes de energía y otros desastres. El uso de ventanas solares y sistemas de calentamiento de agua, así como la incorporación de tecnologías solares en el urbanismo y el diseño de los edificios, mejora la eficiencia energética de los edificios y reduce la necesidad de calefacción y refrigeración (Cuji & Villarreal, 2024).

En zonas urbanas, la energía solar ofrece ventajas que van más allá del ahorro económico y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas incluyen la creación de empleos verdes en áreas relacionadas con la instalación, mantenimiento y fabricación de tecnologías solares. El uso de energía solar también tiene el potencial de mejorar la calidad del aire en las ciudades, ya que reduce la dependencia de combustibles fósiles, los cuales contribuyen a la contaminación atmosférica. A través de la promoción de comunidades más saludables y habitables, la adopción generalizada de la energía solar en zonas urbanas fomenta una cultura de sostenibilidad y conciencia ambiental.

5.- Estado del Arte

Guevara et al. (2020) realizaron un estudio en Quito con estaciones meteorológicas de alta precisión, encontrando variaciones significativas en la irradiancia debidas a la nubosidad y altitud.

Pérez & Ramírez (2018) utilizaron mediciones en campo para determinar la eficiencia de paneles solares en diferentes zonas de la ciudad, demostrando la necesidad de modelos más precisos para estimaciones confiables.

Martínez et al. (2019) implementaron un modelo basado en cadenas de Markov para predecir la irradiancia solar en Quito, logrando una correlación del 85% con mediciones reales.

López & Herrera (2021) compararon modelos de predicción basados en inteligencia artificial con enfoques estocásticos tradicionales, encontrando que la combinación de ambos mejora la precisión de las estimaciones.

Fernández et al. (2022) desarrollaron un modelo de predicción híbrido utilizando aprendizaje automático y métodos estocásticos, logrando reducir el error medio cuadrático en un 15% respecto a modelos convencionales.

6.- Temario Tentativo

Objetivo de investigación

- Definir la finalidad del estudio
- Importancia del análisis comparativo del recurso solar

Equipo a utilizar

- Descripción del dispositivo de medición (medidor de irradiancia)
- Software y herramientas para el análisis estocástico

Recolección de datos

- Procedimientos para la captura de irradiancia solar en el instituto tecnológico central técnico
- Fuentes de datos históricos para el análisis estocástico

Análisis de datos

- Comparación de mediciones directas con modelos estocásticos
- Evaluación de la precisión y fiabilidad de los métodos

Conclusiones y recomendaciones

- Discusión sobre los resultados obtenidos
- Propuestas para mejorar la evaluación del recurso solar en el instituto tecnológico central técnico

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN N 2	ORIENTACIÓN N 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.				Prototipo y demostración
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en				

	entorno real	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				Despliegue

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input checked="" type="checkbox"/>	Documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Descriptiva	<input type="checkbox"/>	De campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	<input type="checkbox"/>
Correlacional	<input type="checkbox"/>		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES			
Experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Analítico	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input type="checkbox"/>	Estadístico	<input checked="" type="checkbox"/>

7.2.- Métodos de investigación

La medición directa mediante dispositivos como medidor de irradiancia se considera un método experimental porque implica la recolección de datos empíricos a través de la observación directa de fenómenos naturales. En este caso, se registra tanto la radiación solar directa como la difusa, midiendo la irradiancia solar en tiempo real en áreas particulares de la ciudad de Quito. Este método posibilita la obtención de información precisa y objetiva sobre la cantidad de energía solar que llega a la superficie; esto es fundamental para evaluar la viabilidad de los proyectos solares. Se basa en la experiencia directa y la medición física, ofreciendo resultados que pueden ser replicados y verificados, lo cual es esencial para asegurar la exactitud y confiabilidad de la información recopilada, ya que es un método experimental.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Oculares

- Observación directa de las condiciones climáticas y la radiación solar en distintos momentos del día.

Documentales

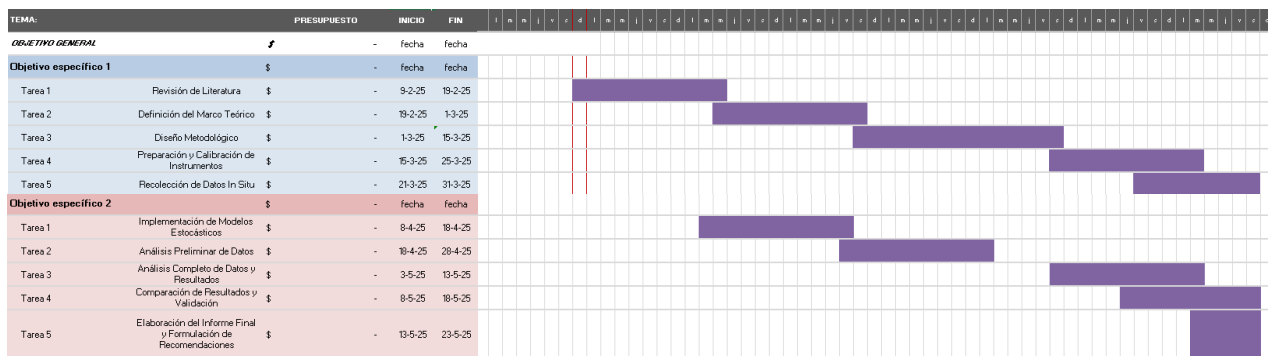
- Revisión de registros históricos de irradiancia, datos meteorológicos y estudios previos sobre el recurso solar en Quito.

Físicas

- Uso de instrumento para la medición de la irradiancia solar en campo.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma



Fuente: Elaboración propia

8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	David Aguilar	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
2			
3			
4			
5			
N			

Fuente: Elaboración propia

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Recurso	Descripción	Costo Estimado
Humanos		
Investigador Principal	Responsable del diseño y supervisión del proyecto	\$0
Especialista en Modelos	Desarrollo y análisis de modelos estocásticos	\$0
Materiales y Equipos		
Medidor de irradiancia	Medición de irradiancia global	\$0
Computadoras	Análisis de datos y modelado estocástico	\$0
Software de Análisis	Programas para análisis estadístico y modelado	\$0
Logísticos		
Transporte	Desplazamiento a sitios de medición	\$100
Infraestructura		
Estaciones de Medición	Sitios específicos en Quito para la instalación de equipos de medición	N/A
Otros		
Gastos imprevistos	Gastos que están fuera del presupuesto, pero son muy útiles para la investigación	\$200
TOTAL		300 \$

Fuente: Elaboración propia

8.3.- Fuentes de información

Bibliografía

- Borja , A., & Tapia, J. (2024). *Sistema de monitoreo remoto de la irradiación solar global con base en parámetros eléctricos de paneles fotovoltaicos*. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27585/1/UPS-CT011373.pdf>
- Cabralles, F., & Mejía, R. (2022). Sistemas fotovoltaicos: solución energética en las comunidades aisladas. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 9(2), 1-26. <https://doi.org/http://revistas.uniguajira.edu.co/index.php/cei>
- Cárdenas, V., Echeverría , D., & Cepeda , J. (2019). Determinación de los Modelos Estocásticos de Generación de las Centrales del Sistema Nacional Interconectado. *Revista Técnica "energía"*(12), 84-91.
- Chasi , C. (2023). *Sistema de gestión de energía dentro de una micro - red aislada basada en un problema de optimización estocástica*. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11645/1/MUTC-001835.pdf>
- Cobacango, M. (2022). *Cambio climático, energías renovables y minería. Una lectura desde el ecomarxismo*. Universidad Andina Simón Bolívar. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8667/1/T3788-MELA-Cobacango-Cambio.pdf>
- Cuji, C., & Villarreal, J. (2024). Diseño y Evaluación de un Sistema Fotovoltaico Aislado para Iluminación en Vías Rurales y Carga de Vehículos Eléctricos Basado En Un Enfoque

- Multipropósito. *Revista Técnica "energía"*, 20(2), 47-57.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v20.n2.2024.614>
- García, R., Quispe, W., & Silva, J. (2021). *Diseño e implementación de un medidor de irradiancia solar con registro de datos basado en arquitectura de código abierto*. Universidad Contonental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10427/1/IV_FIN_113_T_E_Garcia_Quispe_Silva_2021.pdf
- Llamuca, S. (2021). *Comparativa del modelo autorregresivo y media móvil para el pronóstico de la demanda eléctrica del Ecuador considerando el criterio akaike*. Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20237/1/UPS%20-%20TTS356.pdf>
- Ortega, J., Tibanta, E., & González, K. (2022). Las Energías Renovables y la Sostenibilidad en Territorio. *Revista Dominio de las Ciencias*, 8(2), 1401-1417.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2712>
- Prado, B. (2020). *Análisis técnico - económico de una instalación fotovoltaica en consumidores residenciales en áreas rurales aisladas*. Uniersdad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19154/1/UPS%20-%20TTS103.pdf>
- Sabando, Á., Ugando, M., Armas, R., & Higuerey, Á. (2022). Econometric modeling and sales forecasts of ginger rhizome in Ecuador. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 22(1), 25-43.
<https://doi.org/https://doi.org/10.19053/1900771X.v22.n1.2022.14453>
- Silvina, M., Messina, D., Contreras, R., & Salgado, R. (2022). *Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a38a4e8f-59fb-4daa-a973-646528bdf4a9/content>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**CARRERA:**

Electricidad dual

FECHA DE PRESENTACIÓN:**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**

Aguilar Bastidas David Alexander

TÍTULO DEL PROYECTO:

Análisis comparativo del recurso solar en el Instituto Superior Universitario Central Técnico de Quito mediante mediciones directas y modelado estocástico de irradiancia solar

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:****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
x

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI
x

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: Ninguna observación

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: Ninguna observación

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: Ninguna observación

**FUENTES DE
INFORMACIÓN:****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 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:***Juan Carlos Castro**17 de julio de 2025***FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**