


	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN:	1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN:	v1,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN	v1,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN			
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN			



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, febrero del 2025

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> v,04/06/2021
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> v,04/06/2021
<b>Código:</b> FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

#### Tema de Proyecto de Investigación:

Estudio de la eficiencia de un panel fotovoltaico policristalino en función del ángulo de azimut en el ISUCT

#### Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Picón Barrionuevo Gabriel Gregorio  
Godoy Torres Edward Josue

#### Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

#### Fecha de presentación:

Quito, 06 de febrero del 2025



Firma del Director del Trabajo de Investigación

## 1.- Tema de investigación

Estudio de la eficiencia de un panel fotovoltaico policristalino en función del ángulo de azimut en el ISUCT

## 2.- Problema de investigación

En la actualidad no existen estudios específicos sobre la influencia del ángulo de azimut en la eficiencia de un panel solar policristalino en condiciones reales en Ecuador, por consiguiente, se tomará como punto de ubicación el ISUCT, (la ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas: latitud  $-0.153106^\circ$  y longitud  $-78.479395^\circ$ ).

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación.

La producción de energía eléctrica a partir de energía solar es una alternativa viable, la cual se obtiene a partir de la energía del sol, se calcula que, si se utilizara eficientemente, podría generar hasta 20 veces más energía que la contenida en todas las reservas de combustibles fósiles. (Cevallos et al., 2019). por medio de un sistema fotovoltaico que consta de varios elementos importantes como: paneles solares, inversor, batería y regulador, pero para poder aprovechar la energía del sol de manera más eficiente, la investigación se centrará en el panel solar policristalino y como el ángulo de azimut influye en la eficiencia.

### 2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Qué parámetros, además del ángulo de azimut afecta a la eficiencia del panel solar policristalino?
- ¿Cuál es la relación que existe entre el ángulo de azimut y la eficiencia del panel solar policristalino?
- ¿Qué es el ángulo de azimut y con qué factores se relaciona?
- ¿Cuál es la eficiencia promedio de un panel solar policristalino?

## 3.-Objetivos de la investigación

### 3.1.- Objetivo General

Determinar la influencia de la orientación del azimut sobre la eficiencia energética del panel solar policristalino, a través de exponer al panel a condiciones climáticas reales y diferentes ángulos de azimut, con la finalidad de observar como se comporta la eficiencia obtenida en cada ángulo de azimut.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Investigar información básica sobre energía solar y paneles fotovoltaicos para el manejo de los equipos al momento de la recolección de datos.
- Recopilar los datos necesarios, que se van a obtener para realizar un análisis de la eficiencia energética a través de los equipos utilizados.
- Analizar todos los datos que se obtuvieron para realizar una comparación de eficiencia energética respecto al ángulo de azimut.

## 4.- Justificación

El valor del tema de investigación, es servir como ayuda para los presentes proyectos como el cargador solar, para que si se da el caso puedan optimizar al máximo su eficiencia, de

igual manera también brindar la información necesaria sobre como influyen algunos parámetros en la eficiencia de un panel solar policristalino en futuros proyectos en el ISUCT.

No obstante, el tema de investigación tiene como eje central el efecto que tiene el ángulo de azimut sobre la eficiencia del panel solar policristalino, por ende, se tomarán los datos necesarios para facilitar el análisis de la eficiencia con relación al ángulo de azimut, al final de la investigación y con los datos obtenidos se darán conclusiones sobre este análisis.

## 5.- Estado del Arte

Algunos estudios indican como influye el ángulo de azimut en la eficiencia de los paneles solares, en diferentes zonas geográficas del planeta.

En el estudio de (Ramirez et al., 2021) dice que a medida que aumenta la radiación solar en los paneles, la eficiencia tiende a disminuir, además la temperatura del panel tiende a aumentar al encontrarse con mayor radiación. Este fenómeno se debe a que el aumento de la radiación no genera un incremento proporcional en la potencia máxima del sistema, lo que lleva a una menor eficiencia del panel.

En el estudio, realizado por (Valladares et al., 2023) en Cuba, resalta la importancia del ángulo de azimut en la eficiencia de los paneles solares. Este estudio comparó una configuración con un azimut de 0°, registrando energía eléctrica de 3442 MWh con otra configuración alternativa, en la que el azimut estaba orientado hacia el este-oeste mejorando la energía eléctrica a 4516 MWh.

En un estudio reciente (Aksoy et al., 2022) Turquía, se observó que la orientación del panel solar influye en la generación de energía eléctrica, aunque de manera moderada. El estudio consideró cinco diferentes ángulos de azimut (-30°, -15°, 0°, 15° y 30°). A lo largo de los meses, se registraron valores de generación eléctrica que no mostraron gran variabilidad. No obstante, el valor más alto de generación se alcanzó cuando el panel estaba orientado hacia el sur, es decir, con un azimut de 0° con una producción de 174,33 MWh.

Gracias a estos estudios se logró comprender como es que el ángulo de azimut influye en la generación de energía eléctrica.

## 6.- Temario Tentativo

- Título
- Nombres y apellidos de los autores
- Instituto donde estudia, correo de contacto
- Resumen
- Palabras clave
- Abstract
- Keywords
- Introducción



- Energía Solar Fotovoltaica
  - Energía Solar
  - Energía Solar a Energía Eléctrica
  - Efecto Fotovoltaico
- Sistemas Fotovoltaicos
  - Definición
  - Partes del sistema fotovoltaico
    - Panel fotovoltaico
      - Panel fotovoltaico de silicio monocristalino
      - Panel fotovoltaico de silicio policristalino
    - Regulador de carga
    - Baterías
    - Inversor
- Eficiencia energética del panel solar
  - Eficiencia en la conversión de energía
- Factores tomados en cuenta para la eficiencia del panel
  - Radiación solar
  - Angulo de inclinación
  - Angulo de azimut
- Materiales y métodos
  - Métodos
  - Materiales
- Resultados
- Discusión

- Conclusiones y recomendaciones
- Referencias bibliográficas

## 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 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Minima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input checked="" 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.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<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	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				
<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		Inductivo	<input type="checkbox"/>
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

Investigar conceptos básicos sobre el funcionamiento de un sistema fotovoltaico y sus partes, con el fin de tener información guía al momento de realizar las prácticas en el ISUCT, y de esta manera sea más fácil recolectar los datos del sistema fotovoltaico.

Recopilar los datos necesarios, que se van a obtener para realizar un análisis de la eficiencia energética a través de los equipos utilizados, para conocer como afecta el ángulo de azimut en la eficiencia del panel solar policristalino, a través de las practicas descritas en el programa Labsoft.

Analizar todos los datos que se obtuvieron para realizar una comparación de eficiencia energética respecto al ángulo de azimut. Una vez realizado el experimento ver como influyo el ángulo de azimut en la eficiencia del panel y que otros parámetros se deben tomar en cuenta para tener la eficiencia optima.

## 7.3.- Técnicas de recolección de la información

### Físicas.

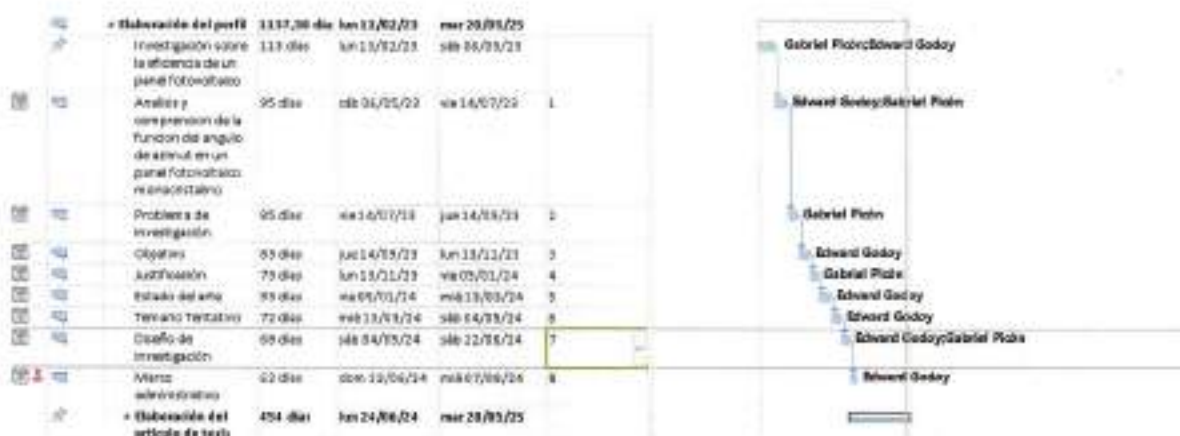
- Análisis de los valores obtenidos mediante la recolección de datos.

### Muestro estadístico.

- Los datos obtenidos serán sometidos a análisis estadísticos como el promedio y variabilidad de la eficiencia del panel solar policristalino.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma





ANALISIS Y comprensión de los cálculos para la eficiencia de un panel fotovoltaico monocristalino	330 días	Jun 24/06/24	Mar 11/09/24		Edward Godoy
Introducción	10 días	Jun 12/06/24	Jun 04/07/24	32	Edward Godoy
Método teórico	60 días	Jun 04/07/24	Mar 17/07/24	32	Edward Godoy/Gabriel Picón
Discusión	90 días	Mar 17/07/24	Mar 28/09/25	33	Edward Godoy
Supervisión del tutor encargado	32 días	Mar 28/09/25	Don 09/02/26	34	Edward Godoy
Conclusiones y recomendaciones	52 días	Don 09/02/26	Mar 01/04/26	35	Edward Godoy/Gabriel Picón
Bibliografía	20 días	Mar 01/04/26	Mar 14/04/26	36	Edward Godoy
Resumen	20 días	Mar 14/04/26	Don 04/05/26	37	Edward Godoy
Palabras clave	2 días	Don 04/05/26	Mar 16/05/26	38	Edward Godoy/Gabriel Picón
Abstract	1 día	Mar 16/05/26	Mar 07/05/26	39	Edward Godoy
Keywords	1,75 días	Mar 07/05/26	Mar 14/05/26	40	Edward Godoy/Gabriel Picón
Entrega del trabajo investigativo	7 días	Jun 13/06/25	Mar 28/06/25		
Entrega de perfil	3 días	Jun 11/05/25	Mar 14/05/25		Edward Godoy/Gabriel Picón
Entrega de la tesis	4 días	Mar 13/05/25	Jun 15/05/25		Edward Godoy/Gabriel Picón

## 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	Edward Godoy	Elaboración del proyecto de investigación	Tecnología Superior en Electricidad
2	Gabriel Picón	Elaboración del proyecto de investigación	Tecnología Superior en Electricidad
3	Ing. Alexander Linquinchana	Revisión del proceso y avances durante el proyecto de investigación	Docente de Electricidad

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Computador
2	Hojas para recolección de datos
3	Equipos del laboratorio del ISUCT
4	Panel fotovoltaico

5	Software (Labsoft)
6	Medidor de ángulo de azimut y radiación solar (Fluke)

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

Cevallos, B., Llangari, F., Ruiz, E., Manyaz, A., & Juiña, E. (2019). La energía fotovoltaica. *Revista Contribuciones a La Economía*. <https://eumed.net/ce/2019/1/energia-fotovoltaica.html>

Aksoy, H., Çiylez, I., & Ispir, M. (2022). Effect of azimuth angle on the performance of a small-scale on-grid PV system. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 11(4), 42–49. <https://doi.org/10.46810/tdfd.1179350>

Ramirez, B., Oscar Santiago Tuquerres Imbaquingonico, & Nestor Xavier Maya Izurieta. (2021). Comparación de la relación de métodos para determinar la eficiencia de un panel fotovoltaico. *ISUCT*.

Valladares, J., Nieto, O., Martínez, E., & Santos, A. (2023). Análisis de la influencia del azimut y ángulo de inclinación en centrales fotovoltaicas de Cuba. *Ingeniería Energética*, 44(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59012023000100065](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012023000100065)

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

Tecnología en electricidad

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

06 de febrero de 2025

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**Godoy Torres Edward Josue  
Picón Barrionuevo Gabriel Gregorio**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Estudio de la eficiencia de un panel fotovoltaico policristalino en función del ángulo de azimut en el ISUCT.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:****LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:****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: .....

.....

.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

**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:** .....

  
Alexander Liguinchano  
06 02 2025.  
DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**