

 <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b> CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
<b>SUSTANTIVO</b> <b>FORMATO</b> Código: FOR.DO31.02	<b>MACROPROCESO: 01 DOCENCIA</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN <b>PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN</b>	Página 1 de 13



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2024



## **PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

**CARRERA: ELECTRICIDAD**

**TEMA:** APROVECHAMIENTO DE LOS RAYOS SOLARES MEDIANTE LA  
INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA APORTAR ENERGÍA AL  
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN DEL AULA 9 DE LA CARRERA DE  
ELECTRICIDAD DEL ISU CENTRAL TÉCNICO

**Elaborado por:**

**BRAYAN FERNANDO CHAUCA GUAILLA  
ELIZABETH SAMANTHA HIDALGO SUNTAXI**

**Tutor:**

**GRACE KATERINE CHINCHUÑA TOLEDO**

**Fecha:** (06/06/2024)

## Índice de contenidos

1.EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.1 Formulación y planteamiento del Problema .....	4
1.2 Objetivos .....	4
1.2.1 Objetivo general .....	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Alcance.....	5
1.5 Métodos de investigación.....	5
1.6 Marco Teórico .....	5
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	7
2.1. Recursos humanos .....	7
2.2. Recursos técnicos y materiales.....	7
2.3. Viabilidad.....	8
2.4 Cronograma .....	9
Bibliografía .....	10

## Índice de gráficos

<b>Figura 1</b> Cronograma de actividades de la instalación del sistema fotovoltaico ....	9
---	---

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Recursos materiales .....	7
--	---

## **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Formulación y planteamiento del Problema**

La carrera de Electricidad del ISU Central Técnico imparte la materia de Energías Alternativas correspondiente al quinto nivel, por consiguiente, se estudia el emplazamiento de los paneles solares para poner en práctica lo aprendido se utiliza un módulo donde se indica el ángulo de inclinación, el azimut, las horas y la inclinación dependiendo del mes; esta asignatura se lleva a cabo en el aula 09. Con la finalidad de complementar la enseñanza y futuras investigaciones por parte de los estudiantes se pretende instalar un sistema fotovoltaico conectado a la red para obtener un ahorro de energía que consume el circuito de iluminación del aula, de esta forma aprovechar los rayos solares.

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Implementar un sistema fotovoltaico conectado a la red mediante paneles solares, de esta forma abastecer de energía limpia y renovable al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de electricidad.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Instalar el sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica en el aula 9 después de haber ejecutado el estudio correspondiente, de esta forma tener un ahorro energético.
- Realizar pruebas de campo del sistema fotovoltaico, a su vez los manuales sobre la solución de problemas del inversor Growatt, del uso del módulo ShineWiFi-X, y el mantenimiento de los paneles solares; de este modo garantizar el correcto uso y preservación de dicho sistema

### **1.3 Justificación**

La electricidad es un servicio básico necesario para las personas, es por esta razón que se busca alternativas renovables para generar energía en este caso los rayos del sol por medio de la instalación de paneles solares.

El presente proyecto realiza la implementación de un sistema fotovoltaico conectado a la red en relación al circuito de iluminación del aula EEI-09 del ISU Central Técnico, de esta forma evitar cualquier tipo de contaminación en la obtención de energía limpia y a su vez producir un ahorro en los elementos que se necesita para la instalación debido a que en este caso los paneles fotovoltaicos que se instalarán no necesitan de baterías. Además, esto aporta en la enseñanza de los estudiantes puesto que la instalación recopila lo aprendido en Energías Alternativas sobre el emplazamiento de los paneles solares.

#### **1.4 Alcance**

Este proyecto pretende instalar un sistema fotovoltaico que permita el aprovechamiento de los rayos solares generando energía para el circuito de iluminación del aula 9, por medio de la elección de sus componentes, conexiones eléctricas, las guías y la fase de pruebas instauran el correcto funcionamiento del sistema.

#### **1.5 Métodos de investigación**

Investigar conceptos básicos sobre fenómenos físicos, parámetros técnicos y materiales a utilizar para la implementación de un sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica.

Realizar la fase de pruebas para comprobar o corregir la instalación del sistema fotovoltaico con el fin de obtener un correcto funcionamiento al accionar dicho proyecto, de esta manera alimentar el circuito de iluminación de energía limpia.

#### **1.6 Marco Teórico**

##### **Radiación solar**

“La radiación solar se propaga por ondas electromagnéticas, que se caracterizan mediante dos parámetros; longitud de onda y frecuencia” (Rodríguez et al., 2022, p.17).

##### **Ángulo de inclinación**

“El ángulo de inclinación de un sistema solar que maximiza el aporte energético anual suele ser cercano a la latitud del lugar. Pueden existir desviaciones de hasta 15 grados debidos a efectos climáticos” (Vargas et al., 2022).

### **Panel solar**

“Los paneles fotovoltaicos están compuestos de células fotovoltaicas, conectadas eléctricamente, encapsulados y montados sobre una estructura de soporte. Proporciona una salida en tensión continua y se diseñará para la tensión a la que trabajará” (Fernández, 2022).

### **Inversor conectado a la red**

“Un inversor on grid o conectado a la red, es un dispositivo que se instala en los paneles fotovoltaicos para convertir corrientes eléctricas. Es decir, de corriente continua (CC) a corriente alterna (CA)” (Saforguia, 2022).

### **Protecciones eléctricas**

“Un dispositivo de protección eléctrica es un aparato que se utiliza para evitar fallas y la destrucción de una instalación eléctrica, cuando su funcionamiento ha sido alterado o presenta errores de conexión” (CoveriX, 2022).

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Recursos humanos

- Elizabeth Samantha Hidalgo Suintaxi (egresada)
- Brayan Fernando Chauca Guaila (egresado)

### 2.2. Recursos técnicos y materiales

**Tabla 1**

#### *Recursos materiales*

PANEL SOLAR			
Descripción	Unidad	Precio	Total+ IVA 12%
Celdas Solares monocristalinas de 550w	2	285,6	\$571,20
Conector MC4 P/Extensión panel solar	2	2,23	\$5,00
Soporte metálico para panel solar	2	85	\$170
Tornillos	16	0,15	\$2,40
Tacos	16	0,05	\$0,80
Rodela	16	0,03	\$0,48
INVERSOR			
Descripción	Unidad	Precio	Total+ IVA 12%
Inversor MIC 3000 TL-X GROWATT	1	493,6	\$552,83
Protecciones CC			
Descripción	Unidad	Precio	Total+ IVA 12%
Porta fusibles 14x51mm, 32A	3,13	6,26	\$7,00
Fusible 20A, 14x51mm	2	0,8	\$1,80
Caja de paso 15x15x10cm	1	4,36	\$4,36
Riel para caja 15cm galvanizada	1	0,81	\$0,81
Protecciones AC			
Descripción	Unidad	Precio	Total+ IVA 12%
Gabinete 2p.Riel Din c/Tapa	1	4,6	\$5,15
Breaker Riel Din 2P, 20a 230V	1	7,1	\$7,10
Tablero de transferencia y cargas			
Descripción	Unidad	Precio	Total+ IVA 12%

Panel Monofásico 2 espacios	1	13,83	\$13,83
Breaker 20A	2	4,99	\$11,18
<b>CABLES Y ACCESORIOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total+ IVA 12%</b>
Cable flexible rojo THHN #14AWG	28	0,35	\$9,80
Cable flexible verde THHN #14AWG	18	0,35	\$6,30
Cable flexible negro THHN #14AWG	28	0,41	\$13,16
Manguera sellada Bx con PVC 1/2	13	1,85	\$22,05
Conector Bx con PVC recto de 1/2	12	1,03	\$12,60
Caja conduit "T" de 1/2	1	3,17	\$2,91
Caja P/Intemper cuadrada 4*4 1/2	1	4,32	\$4,84
Taípe eléctrico negro	1	0,85	\$0,95
Juego de terminales aisladas P/cable	1	3,23	\$3,61
Amarracable 4"x2,5mm negro C/100u	1	0,62	\$0,69
Amarracable 8"x2,5mm negro C/100u	1	1,65	\$1,85
Taco F6 C/Tornillo T/pato 8x1 1/4 setx8	5	0,43	\$2,45
Abrazadera metálica emt 1/2	32	0,03	\$1,28
Broca HSS 1/8	1	0,75	\$0,84
Broca HSS 3/16	2	1,34	\$1,50
Broca P/concreto 1/4	1	0,88	\$0,98
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1.439,75</b>

*Nota:* Esta tabla muestra los materiales y dispositivos utilizados en la instalación del sistema fotovoltaico.

### 2.3. Viabilidad

El proyecto no presenta obstáculos con lo que respecta a la instalación, ya que anteriormente se llevó a cabo un estudio sobre el aula para la colocación del sistema fotovoltaico conectado a la red. En relación a la adquisición de los equipos se realizaron presupuesto de distintos locales comerciales para la obtención de los mismos. Cabe mencionar que los permisos para la colocación de los paneles fueron aprobados por parte de la junta de la carrera de electricidad y el tema fue aprobado.



## 2.4 Cronograma

Figura 1

*Cronograma de actividades de la instalación del sistema fotovoltaico*

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 3, 2023	tri 4, 2023	tri 1, 2024	tri 2, 2024
1	Objetivo general: Implementar un sistema fotovoltaico conectado a la red mediante paneles solares, de esta forma abastecer de energía limpia y renovable al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de electricidad.	177 días	lun 7/8/23	mar 9/4/24				
2	Objetivo específico 1: Instalar el sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica en el aula 9 después de haber ejecutado el estudio correspondiente, de esta forma tener un ahorro energético.	65 días	lun 7/8/23	vie 3/11/23				
3	Actividad 1: Realizar diferentes presupuestos en locales y empresas sobre la adquisición de los paneles solares e inversor conectado a la red	5 días	lun 7/8/23	vie 11/8/23				
4	Actividad 2: Diseño y fabricación de los soportes de los paneles solares	5 días	lun 14/8/23	vie 18/8/23				
5	Actividad 3: Compra del material eléctrico, paneles fotovoltaicos e inversor conectado a la red	3 días	jue 7/9/23	sáb 9/9/23				
6	Actividad 4: Emplazamiento de los soportes y paneles solares en el área seleccionada	1 día	mar 31/10/23	mar 31/10/23				
7	Actividad 5: Instalación del inversor On Grid, caja monofásica, protecciones AC y CC. Además, ponchar los conectores MC4 tanto para los paneles solares en serie y el inversor conectado a la red	2 días	mar 31/10/23	mié 1/11/23				
8	Actividad 6: Puesta en marcha del inversor, y colocación del Shine WiFi-X (Data logger)	1 día	mié 1/11/23	mié 1/11/23				
9	Actividad 7: Etiquetar los componentes del sistema fotovoltaico conectado a la red	1 día	vie 3/11/23	vie 3/11/23				
10	Objetivo específico 2: Realizar pruebas de funcionamiento del sistema fotovoltaico, guías sobre el uso del inversor Growatt mediante la aplicación ShinePhone y a su vez la guía de mantenimiento de los paneles solares, de tal modo garantizar el correcto	27 días	lun 4/3/24	mar 9/4/24				
11	Actividad 1: Prueba al vacío y prueba con carga del sistema fotovoltaico	1 día	lun 4/3/24	lun 4/3/24				

12	Actividad 2: Recolección de datos se utiliza la aplicación ShinePhone del inversor, donde se relaciona la potencia generada y la hora	10 días	lun 4/3/24	vie 15/3/24	
13	Actividad 3: En relación a las variables de hora y potencia generada al día se realizan gráficas, y se desarrolla una tabla donde se indica el día, clima y producción (kWh)	3 días	lun 18/3/24	mié 20/3/24	
14	Actividad 4: Desarrollar la guía de la aplicación ShinePhone del Inversor Growatt, la guía sobre la solución de problemas del inversor, y la guía de mantenimiento de los paneles solares	14 días	jue 21/3/24	mar 9/4/24	

## Bibliografía

CoveriX. (05 de abril de 2022). *CoveriX*. Tipos de sistemas de protección eléctrica que debes conocer: <https://blog.coverix.mx/tipos-de-sistemas-de-proteccion-electrica>

Fernández, J. (2022). *Diseño de un sistema fotovoltaico conectado a red*. Universidad Politécnica de Valencia, Trabajo de fin de grado: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/188598/Fernandez%20-%20Diseno%20de%20un%20sistema%20fotovoltaico%20conectado%20a%20red.pdf?sequence=1>

Rodríguez, F., Ruiz, A. y Valiente, D. (2022). *Apuntes sobre la energía fotovoltaica*. Universidad Miguel Hernández de Elche. [https://www.google.com.ec/books/edition/Apuntes\\_sobre\\_la\\_energ%C3%A1Da\\_fotovoltaica/9HR6EAAQBAJ?hl=es&gbpv=0](https://www.google.com.ec/books/edition/Apuntes_sobre_la_energ%C3%A1Da_fotovoltaica/9HR6EAAQBAJ?hl=es&gbpv=0)

Vargas, L., Haas, J., Reyes, L., Salinas, F. y Morata, D. (2022). *Generación de energía eléctrica con fuentes renovables*. Editorial Universitaria, S.A. [https://www.google.com.ec/books/edition/Generaci%C3%B3n\\_de\\_energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica\\_con\\_fuentes\\_renovables/0Pp6EAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=qu%C3%A9+es+angulo+de+inclinaci%C3%B3n+en+paneles+solares&pg=PA32&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Generaci%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica_con_fuentes_renovables/0Pp6EAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=qu%C3%A9+es+angulo+de+inclinaci%C3%B3n+en+paneles+solares&pg=PA32&printsec=frontcover)

Saforguia. (03 de agosto de 2022). *Saforguia*. Inversor on grid vs. off grid: ¿Cómo funcionan y cuál es la diferencia entre ellos?: <https://saforguia.com/art/68300/inversor-on-grid-vs-off-grid-como-funcionan-y-cual-es-la-diferencia-entre-ellos>

**CARRERA: ELECTRICIDAD****FECHA DE PRESENTACIÓN:**

06 06 2024  
DÍA MES AÑO

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:**

HIDALGO SUNTAXI ELIZABETH SAMANTHA  
APELLIDOS NOMBRES

**TITULO DEL PROYECTO:** APROVECHAMIENTO DE LOS RAYOS SOLARES MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA APORTAR ENERGÍA AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN DEL AULA 9 DE LA CARRERA DE ELECTRICIDAD DEL ISU CENTRAL TÉCNICO.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN
- DE INVESTIGACIÓN

☒☐☒☐☒☐☒☐☒☐**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

☐**JUSTIFICACIÓN:**

	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

  

ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

  

MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

  

TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

  

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA
OBSERVACIONES :
.....
.....
<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>
OBSERVACIONES :
.....
.....

  

CRONOGRAMA :
OBSERVACIONES :
.....
.....



**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

.....

.....

**RECURSOS:****CUMPLE****NO CUMPLE**

HUMANOS

☒☐

ECONÓMICOS

☒☐

MATERIALES

☒☐**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

☒

Negado

☐el diseño de investigación por las  
siguientes razones:

a) .....

.....

.....

b) .....

.....

.....

c) .....

.....

.....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:****NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: GRACE CHINCHUÑA**06 06 2024  
DÍA MES AÑO**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**