

SUSTANTIVO  
FORMATO  
Código: FOR.DO31.10

MACROPROCESO: 01 DOCENCIA

PROCESO: 03 TITULACIÓN

01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 1 de 11



# PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, mayo del 2023

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### **Tema de Proyecto de Investigación:**

Detección de fallas en las entradas, bajantes e interior de los transformadores de distribución en espacios públicos y privados, mediante el análisis en imágenes termográficas.

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

Guamán Pilliza Carlos José  
Maila Montenegro Anthony Javier

### **Carrera:**

Tecnología Superior en Electricidad

### **Fecha de presentación:**

29/05/2023

Quito, 29 de mayo del 2023

---

Barbosa Jaramillo Flavio Andres

## 1.- Tema de investigación

DETECCIÓN DE FALLAS EN LAS ENTRADAS, BAJANTES E INTERIOR DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN EN ESPACIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS, MEDIANTE EL ANÁLISIS EN IMÁGENES TERMOGRÁFICAS.

## 2.- Problema de investigación

Dado la alta demanda operacional con que cuenta la EEQ en lo que respecta a la operación de transformadores de distribución instalados en la ciudad de Quito, sumado a la posible falta de mantenimientos o estudios que deriven la detección de fallas y el correcto funcionamiento de los mismos, especialmente de aquellos que operan para sectores públicos y estratégicos, sin duda representa un gran problema si tomamos como objeto garantizar y brindar un servicio óptimo y de calidad.

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

### 2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los beneficios de utilizar una cámara termográfica para detectar fallas en los transformadores de distribución?
- ¿Cuáles son las consideraciones para determinar la elección de los transformadores que serán estudiados en este caso?
- ¿Qué otros estudios se pueden considerar a futuro tomando como referencia la presente investigación?

## 3.-Objetivos de la investigación

### 3.1.- Objetivo General

Analizar el comportamiento y estado térmico en que se encuentran distintos tipos de transformadores de distribución ubicados en espacios públicos en la ciudad de Quito, a través de la captación de la radiación infrarroja mediante la implementación de una cámara termográfica, para posteriormente presentar un diagnóstico eficiente y que la sociedad tenga conocimiento de ello.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Orientar dichos estudios termográficos a transformadores de distribución ubicados especialmente en espacios públicos, en donde su función principal sea en beneficio de una comunidad en específico o de la sociedad en general.
- Identificar posibles fallas, puntos calientes, daños o desperfectos en entradas, bajantes e interiores en los distintos transformadores de distribución, de tal manera que se puedan tomar medidas al respecto.
- Poner a disposición y en conocimiento de la sociedad involucrada, todos los datos e información recopilada en este estudio, de tal manera que se pueda hacer uso de ella, para de ser el caso luchar y exigir servicio eléctrico de calidad, reducir costes, optimizar los recursos, alargar la vida útil de los transformadores y conseguir un mayor ahorro energético.

## 4.- Justificación

Lo que se pretende en este proyecto de investigación, es que mediante el estudio y análisis a través de imágenes termográficas realizado a transformadores de distribución instalados ya sean en cámaras o en postes y que operan en sectores públicos y estratégicos, obtener datos que nos permitan definir si efectivamente el transformador se encuentra operando en

condiciones estables y optimas o si está operando en condiciones fuera de los parámetros de funcionamiento establecidos, ya que de ser el caso estos daños serán reportados para que se realicen los respectivos mantenimientos ya sean correctivos o preventivos por parte de la EEQ, pues la idea es que estos transformadores al encontrarse ubicados en sectores estratégicos, se encuentren siempre operativos, de tal manera que no se generen pérdidas económicas o molestias en los usuarios.

## 5.- Estado del Arte

La Escuela Superior de Chimborazo realizó una investigación de la influencia de la velocidad el viento en las medidas de temperatura mediante termografía infrarroja. (Hernández Dávila, E., Recalde Sánchez, J., & Guananga Yagchirema, A. (2020). INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD DE VIENTO EN LAS MEDIDAS DE TEMPERATURA MEDIANTE TERMOGRAFÍA INFRARROJA. *Revista De Investigación Talentos*, 7(1), 12-21. <https://doi.org/10.33789/Talentos.7.1.119>).

En la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca se llevó a cabo un proyecto técnico con enfoque investigativo sobre detección de fallas en las bajantes de transformadores de distribución, mediante el análisis Deep Learning, en imágenes termográficas. (Cadme, A. C. (2022). DETECCIÓN DE FALLAS EN LAS BAJANTES DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN, MEDIANTE EL ANÁLISIS DEEP LEARNING, EN IMÁGENES TERMOGRÁFICAS. *Universidad Politécnica Salesiana*).

La Universidad Nacional Experimental Politécnica llevó a cabo un estudio de la influencia de las tensiones armónicas en el comportamiento térmico de transformadores de distribución sumergidos en aceite. (Vásquez Stanescu, Carmen Luisa, Naranjo, Ervin, González, Chrisitan, & Osal Herrera, William José. (2011). Influencia de las tensiones armónicas en el comportamiento térmico de transformadores de distribución sumergidos en aceite. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 15 (59), 65-74. Recuperado el 27 de enero de 2025, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-48212011000200003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212011000200003&lng=es&tlng=es)).

## 6.- Temario Tentativo

- Marco Teórico
- Desarrollo del Proyecto
- Análisis de datos
- Conclusiones y recomendaciones
- Bibliografía

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

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

	<b>NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA</b>	<b>ORIENTACIÓN 1</b>	<b>ORIENTACIÓN 2</b>	<b>ORIENTACIÓN 3</b>	<b>ORIENTACIÓN 4</b>
<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.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input checked="" 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

<b>POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD</b>		<b>POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS</b>	
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"/>		
<b>POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS</b>		<b>SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA</b>	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
<b>POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES</b>		Inductivo	<input type="checkbox"/>
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input checked="" type="checkbox"/>

## 7.2.- Métodos de investigación

La termografía es una tecnología moderna que utiliza una cámara para medir y obtener imágenes de la radiación infrarroja emitida por el cuerpo sin necesidad de luz visible. Dado que esta radiación es función de la temperatura superficial del cuerpo, la cámara permite el cálculo y visualización de dicha temperatura.

Muchos procesos físicos y químicos pueden ser analizados bajo la excelente visión que brindan las cámaras infrarrojas. Como resultado, la cámara ayuda a realizar pequeñas investigaciones, diseñar nuevos experimentos en el laboratorio e iniciar una serie de aplicaciones técnico-profesionales (Haglund 2015, Prada 2015).

La radiación infrarroja o térmica pertenece al espectro electromagnético con longitudes de onda de 0,9 a 14 micrómetros, definida como onda corta SW (0,9-1,7), MW medio (3-5) y LW largo (7-14) como se muestra en la ilustración.

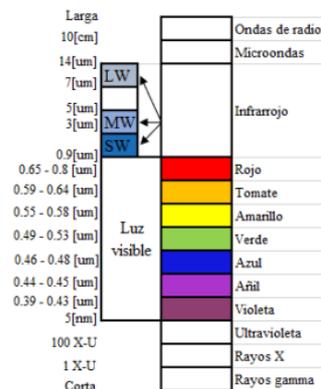


Ilustración 1. Espectro electromagnético

En general, las cámaras térmicas comerciales tienen 3 rangos de longitud de onda, donde el límite depende de la cantidad de radiación térmica, las características de transmisión de la atmósfera y las propiedades físicas del dispositivo de detección.

Cualquier objeto que emita una temperatura superior a 0 grados Kelvin emite radiación térmica en todas las direcciones del espectro infrarrojo. Además, el porcentaje de radiación sobre el cuerpo que se absorbe se debe en parte al calentamiento del objeto, reflejado y transmitido (Cañada, M. y Rojo, R., 2016).

## 7.3.- Técnicas de recolección de la información

### Oculares

- Observación: observación de los datos obtenidos con la cámara termográfica.
- Comparación: Comparativa de los datos obtenidos con la cámara en base a los rangos establecidos en la norma IEC 726.

### Documentales.

- Comprobación: Tesis referentes, investigaciones científicas, normativas.

La técnica que se usó para obtener la recolección de datos fue la ocular mediante la observación del entorno de trabajo de los transformadores y los resultados obtenidos con la cámara termográfica.

El uso adecuado de la cámara y la minuciosa observación a cada uno de los transformadores nos permite identificar una posible falla, brindar un diagnóstico y presentar una solución al problema detectado.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma



Ilustración 2. Cronograma de actividades

### 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	Guamán Pilliza Carlos José	Investigador	Electricidad
2	Maila Montenegro Anthony Javier	Investigador	Electricidad
3	Barbosa Jaramillo Flavio Andrés	Tutor	Electricidad

Fuente: Propia.

#### 8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

No	Recursos Materiales requeridos
1	Cámara térmica
2	Teléfono Celular
3	Equipo de protección personal (EPP)
4	Páginas web, artículos, libros, etc
5	Recursos Humanos

Fuente: propia.

Tabla 3.

*Recursos Económicos requeridos para el proyecto de investigación.*

No	Recursos Económicos requeridos	Valor
1	Cámara térmica	\$560.00
2	Transporte	\$25.00
3	Impresiones	\$25.00

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

Prada Pérez de Azpeitia F. I. (2016) La termografía infrarroja: un sorprendente recurso para la enseñanza de la física y la química. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 13 (3), 617-627. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18501>

Cañada, M.; Royo, R. (2016). Termografía Infrarroja Nivel II. Fundación Confemetal.

Tello, M (2021). Radiación Infrarroja.El Correo. Obtenido de <https://www.elcorreo.com/vivir/ciencia/radiacion-infrarroja-20210919114140-ntrc.html>

**ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO****CARRERA:** TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTRICIDAD**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 29/05/2023**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**GUAMÁN PILLIZA CARLOS JOSÉ  
MAILA MONTENEGRO ANTHONY JAVIER**TÍTULO DEL PROYECTO:**

DETECCIÓN DE FALLAS EN LAS ENTRADAS, BAJANTES E INTERIOR DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN EN ESPACIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS, MEDIANTE EL ANÁLISIS EN IMÁGENES TERMOGRÁFICAS.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

TERMOGRAFÍA EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

**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: Investigación

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES: Búsqueda de información en línea, Normativas, Informes de proyectos, Fichas técnicas de fabricante.

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES: Se ejecutará en 5 meses

**FUENTES DE INFORMACIÓN:** Tesis, Artículos científicos, Publicaciones e Informes.**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:**

.....

BARBOSA JARAMILLO FLAVIO ANDRES

29 05 2023

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**