

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO                          | VERSIÓN: 1.1                  |
|   | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN  | ELABORACIÓN: vi,04/06/2021    |
|   | PROCESO: 03 TITULACIÓN  | ÚLTIMA REVISIÓN vi,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

Quito – Ecuador, febrero del 2022

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

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

### Tema de Proyecto de Investigación:

Investigación y diseño del sistema de claraboyas para las aulas del Instituto Superior Universitario “Central Técnico”.

### Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Ayala Cifuentes Juan Sebastián  
Tumailla Cando Anderson Alexander

### Carrera:

Tecnología Superior en Mecánica Industrial

### Fecha de presentación:

Quito, 11 de Febrero del 2022

Ing. Diego Xavier Bustos Cervantes



## 1.- Tema de investigación

Investigación y diseño del sistema de claraboyas para las aulas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

## 2.- Problema de investigación

Un salón de clases que tiende a ser oscuro por su diseño estructural ocasiona que durante las jornadas matutina y vespertina se utilice desmedidamente la iluminación artificial produciendo un gasto innecesario de energía eléctrica durante los períodos en el que la luz natural puede ser aprovechada, esto con la intención de reducir los recursos económicos excedentes.

La investigación está enfocada en el aprovechamiento de la iluminación natural en las aulas del ISUCT, conjuntamente con la iluminación artificial.

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

La eficiencia energética es una problemática que tiene como objetivo evitar el consumo excesivo de energía eléctrica utilizando energías renovables como la energía solar, eólica, hidráulica, etc. En el tiempo actual, la iluminación artificial es utilizada durante largos períodos de tiempo dentro del ISUCT desde las 07:00 am hasta 22:00 pm que se termina la jornada de estudio, sin mencionar el uso de maquinaria, elementos eléctricos y electrónicos que son utilizados para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, por lo cual se genera un exceso innecesario en la demanda de energía eléctrica que conlleva a el incremento de los gastos económicos.

### 2.2.- Preguntas de investigación

¿Cuáles son los beneficios que brindará la implementación de claraboyas frente a la iluminación artificial?

¿Qué tipo de materiales brindaran una vida útil más larga en las claraboyas?

¿La vida útil de las claraboyas estará afectada por el cambio climático de la ciudad de Quito?

¿La implementación de claraboyas evitará que la luz solar afecte a la piel durante las clases?

¿Cuál sería la reducción de la energía eléctrica si se utilizan claraboyas durante las jornadas donde existe claridad?

### 3.-Objetivos de la investigación

#### 3.1.- Objetivo General

Seleccionar un sistema de claraboyas que permita optimizar el uso de la luz natural con respecto a la iluminación artificial mediante un análisis comparativo para proponer el diseño de claraboyas que brinde una adecuación con mayor confort.

#### 3.2.- Objetivos Específicos

- Analizar el sistema de claraboyas mediante la comparación de las características y propiedades de los materiales a fin de optimizar el diseño y distribución en las aulas.
- Desarrollar un modelo de claraboyas por medio de un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones para simular el aprovechamiento de luz natural en las aulas.
- Comparar el sistema de iluminación natural contra la iluminación artificial realizando una relación costo beneficio para conocer la eficiencia energética en su implementación.

### 4.- Justificación

La presente investigación pretende la implementación de una alternativa de iluminación natural por medio de la energía solar, evitando el consumo excesivo de la iluminación artificial durante los periodos de claridad, mediante el sistema de claraboyas el cual es amigable con el medioambiente y genere un ahorro económico, manteniendo siempre óptimas las condiciones de confort.

### 5.- Estado del Arte

Las claraboyas y tragaluces son como ventanas en el techo las cuales permiten la entrada de luz natural dentro de un espacio y que además su instalación es de manera sencilla con el principal objetivo de poder conseguir más luz en los lugares oscuros sin correr el riesgo de tener que pagar por electricidad para iluminarlos. (Rodríguez, 2021)

La luz natural es una fuente luminosa muy eficiente que cubre todo el espectro visible, que la longitud de onda va desde el color rojo que tiene (780 nm) al color violeta de (380 nm) y que esta pequeña región del espectro es la energía que percibe el ojo humano y permite ver los objetos también conocido como: el espectro visible. (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) et al., 2005)

El uso de claraboyas permite aprovechar la luz cenital, gracias a su instalación el consumo eléctrico se ve muy reducido y dependiendo de su principal aplicación brinda beneficios tales como la ventilación, condensación, extracción de humos. (Expertos en Aislamientos y Suministro Industrial., 2021)

La luz solar es un factor implicado en la provocación de cáncer de piel, tanto el carcinoma basocelular y escamoso como el melanoma. Un 90 % de estos cánceres aparecen en las zonas de la piel expuestas al sol: la cara, el cuello, las orejas, las manos y los antebrazos. (Teran, 2005)

Para el análisis del cálculo de coeficiente de protección térmica para los cristales de material plástico se realiza por medio del proceso llamado “método de los elementos finitos” el cual utiliza los valores de referencia según la norma DIN EN 673 para los cristales de aislamiento. (LAMILUX, 2006)

En la realización de actividades en los locales a iluminar que no precisen la protección de la acción directa de los rayos del sol, se podría utilizar las cúpulas con transparencia nominal de 90% como son las transparentes incoloras, en los casos que se realicen actividades se utilizan cúpulas difusoras de luz con transparencia nominal del 60% y 80% como lo son las translúcidas. (Cálculo NTE, 1973)

Los locales que requieran iluminación estarán regidos por la transparencia de las claraboyas en lo cual se debe analizar la limpieza del ambiente en el interior y la altura medida desde el suelo hasta la base de la claraboya, tomar en cuenta que un ambiente del local se reconocerá como limpio cuando en él no exista la producción de humos, vapores o polvos. (Cálculo NTE, 1973)

## 6.- Temario Tentativo

- Energía
  - La energía y el medio ambiente
  - Fuentes de energía renovables
  - Fuentes de energía no renovables
  - Eficiencia e intensidad de energía
- Luz Solar
  - Radiación UVA
  - Radiación UVB
- Luz
  - Reflexión
  - Refracción
- Energía Eléctrica
  - Producción de energía eléctrica
  - Consumo de energía eléctrica en Quito
- Tipos de iluminación artificial.
  - Focos incandescentes
  - Focos fluorescentes
  - Focos led
- Claraboyas
  - Usos de claraboyas
  - Tipos de claraboyas
  - Fabricación de materiales en claraboyas

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

#### Investigación Exploratoria:

Esta investigación se enfoca en el estudio del sistema de claraboyas para mejorar la eficiencia energética en las aulas utilizando la luz natural como medio de iluminación durante los períodos de claridad. Por otro lado, también se investigará los datos técnicos de los materiales que tienen mayor rendimiento a largo plazo.

#### Investigación Explicativa:

Se investigarán los tipos geométricos de las claraboyas para analizar el diseño que permita aprovechar el mayor campo de luz natural durante los períodos de claridad.

### 7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:**

Se utilizará la observación, medición y toma de fotografías de las aulas que cuenten con poca iluminación natural para analizar la distribución de las claraboyas que brindaran mejor confort.

- **Fuentes secundarias:**

El desarrollo de la investigación se hará por medio de documentos sobre las claraboyas, su eficiencia energética y sus usos en las industrias. También se investigarán documentos sobre las normas DIN claraboyas y construcción, la norma UNE EN 1873, para conocer las dimensiones en implementación de las claraboyas en edificios, domicilios e instituciones, conociendo los materiales y diseños que permiten el paso de la energía solar como medio de iluminación.

### 7.3.- Métodos de investigación

Para el estudio de la eficiencia energética en la implementación de claraboyas se investigarán las características de los materiales que brindan mayor durabilidad. Además, se analizarán las investigaciones relacionadas al sistema de iluminación natural y artificial para conseguir un mejor planteamiento en la reducción del consumo de energía eléctrica. Por último, se elaborará un diseño de claraboyas por software en 3D simulando la eficiencia y confort de la luz natural en las aulas.

## 7.4.- Técnicas de recolección de la información

### Oculares:

Como investigación ocular se va a realizar observaciones del techo de las aulas del instituto para analizar la implementación de claraboyas de una manera eficiente.

### Físicas:

Se tomarán fotos y dimensiones de las aulas de la institución para tenerlas como referencia en el diseño y creación en software.

### Pruebas selectivas:

Se comparará la geometría de las claraboyas para seleccionar el modelo que permita el mayor campo de luz en el interior de las aulas.

### Muestreo estadístico:

Se realizará tablas estadísticas para conocer cuál es la disminución en el consumo de la energía eléctrica en cada tipo de clima en las aulas del instituto.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma

| Actividades              | FEBRERO |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MARZO |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|---------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                          | 7       | 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26    | 2 | 3 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Revision de bibliografia |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Introducción             |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Marco Teorico            |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Diseño por software      |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Analisis de resultados   |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Resumen                  |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Agradesimientos          |         |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 8.2.- Recursos y materiales

#### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

| Nº | Participantes          | Rol a desempeñar en el proyecto     | Carrera             |
|----|------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 1  | Ing.Diego Bustos       | Tutor del Proyecto de Investigación | Mecánica Industrial |
| 2  | Est. Juan Ayala        | Investigador                        | Mecánica Industria  |
| 3  | Est. Anderson Tumailla | Investigador                        | Mecánica Industria  |

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    | Software de diseño y simulación |

Fuente: Propia.

## 8.2.3.-Económicos

Tabla 3.

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

| Ítem | Recursos Materiales requeridos | Costos |
|------|--------------------------------|--------|
| 1    | Computador                     | \$ 400 |

Fuente: Propia.

## 8.3.- Fuentes de información

### Bibliografía

Expertos en Aislamientos y Suministro Industrial. (2021, February 18). *CLARABOYAS: POR QUÉ SON UNA GRAN SOLUCIÓN*. CIR62. Retrieved January 17, 2022, from [https://cir62.com/blog/54\\_instalar-claraboya-tragaluz#](https://cir62.com/blog/54_instalar-claraboya-tragaluz#)

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Comité Español de Iluminación (CEI), Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE). (2005). *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_ff12ae5a.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)

Rodríguez, J. S. (2021, March 9). *Claraboyas y Tragaluces, soluciones naturales para espacios oscuros 2022*. Sovena. Retrieved January 17, 2022, from <https://sovena.com.co/claraboyas-tragaluces-solucion-natural-para-espacios-oscuros/>

Cálculo NTE. (1973). *Cubiertas Lucernarias*. Cálculo NTE - QCL. <https://ingemecanica.com/legisla/objetos/nte/nte-qlc.pdf>

LAMILUX. (2006). *Lucernarios, Claraboyas y Exitorios para Evacuación de humos*. Lamilux Sistemas CI. <https://www.prefire.es/catalogs2/arquitectura-vidrio/B.pdf>

## CARRERA: Mecánica Industrial

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <b>CENTRAL<br/>TÉCNICO</b><br><small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small> | <b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b><br><b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b><br><b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b><br><b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> | <b>VERSIÓN:</b> 2.1<br><b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018<br><b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> ml,21/04/2021<br>Página 2 de 4 |
| <b>FORMATO</b>  | <b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>  |   |

**JUSTIFICACIÓN:** CUMPLE  NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

BENEFICIARIOS

FACTIBILIDAD

**ALCANCE:** CUMPLE  NO CUMPLE   
**ESTA DEFINIDO**

**MARCO TEÓRICO:**

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA  
 DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR

SI  NO

**TEMARIO TENTATIVO:**

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO

APLICACIÓN DE SOLUCIONES

EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES :

N/A .....

..

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES : OK.

Código: FOR.F031.03

01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN

Página 3 de 4

FORMATO

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

## CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES : *OK.*

---

-----

---

FUENTES DE INFORMACIÓN: *OK.*

--

-----

----

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS



ECONÓMICOS

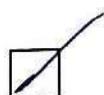


MATERIALES



## PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado



Negado



el diseño de investigación por las  
siguientes razones:

a)

-----

-----

b)

-----

-----

c)

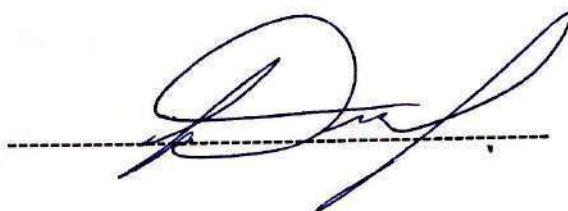
-----

-----

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>ISU</b> CENTRAL<br>TÉCNICO<br><small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small> | <b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b><br>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN<br>PROCESO: 03 TITULACIÓN | <b>VERSIÓN:</b> 2.1<br><b>ELABORACIÓN:</b> v1,20/04/2018<br><b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> m1,21/04/2021 |
| Código: <b>FORFO31.03</b>  | <b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>                                | Página 4 de 4  |
| <b>FORMATO</b>   | <b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>                                    |  |

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: ING. BUSTOS CERVANTES DIEGO XAVIER**



**11 Febrero 2022**  
**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**