

ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	Versión: 1.0 Elab: 26/04/2018 U.RV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DOSI.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 18



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, enero del 2025

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema de Proyecto de Investigación:

Estudio de la instalación del cielo raso PVC como estrategia para mejorar el confort térmico en el laboratorio de máquinas térmicas del ISU Central Técnico

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

López Molina Christian Andrés

Carrera:

Mecánica Industrial

Fecha de presentación:

10/02/2025

Quito, 10 de febrero del 2025

Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Efectividad de cielo raso PVC en el confort térmico del laboratorio de máquinas térmicas

2.- Problema de investigación

El laboratorio de máquinas térmicas, de la carrera de Mecánica Industrial del ISU. Central técnico, es un ambiente fundamental para la formación de los estudiantes de manera teórica y práctica. Este ambiente de generación de conocimiento teórico y práctico hacia los estudiantes presenta una problemática de confort térmico que impacta directamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La estructura del laboratorio, está conformada con un techo de Eternit piso de baldosa y estructura metálica, expuesto permanentemente a las condiciones climáticas del entorno, genera un ambiente térmico inadecuado, caracterizado por altas temperaturas en ciertas épocas del año y sensación de frío y humedad en otras afectando la salud de los estudiantes y docentes. Se espera que este estudio y con la ejecución del proyecto genere conocimientos valiosos sobre la efectividad de los cielos rasos de PVC en la mejora del confort térmico en el laboratorio, contribuyendo a la creación de un ambiente de aprendizaje óptimos y seguro.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

El estudio se justifica por (Wargocki, Porras-Salazar, & Contreras-Espinoza, 2019), quien destaca la importancia de mantener una temperatura adecuada en los espacios educativos para optimizar el desempeño académico de los estudiantes. La necesidad de abordar la problemática real que afecta al laboratorio de Máquinas Térmicas es el confort térmico deficiente. Estudios previos, tienen como "objetivo principal mejorar el desempeño térmico de las aulas mediante el análisis de diferentes materiales y la implementación de soluciones que minimizarán la carga térmica en el interior de los espacios" (arvajal Angarita & Duarte Urán, 2024). Mantener una temperatura de 20°C – 22°C, en el laboratorio garantiza un ambiente confortable que estimula la concentración, la participación activa y el éxito académico de los estudiantes. "Es crucial tener en cuenta que el ambiente térmico en una edificación influye en la salud, el bienestar y la productividad de las personas, así como en el consumo energético" (Estrada Romero, 2023).

2.2.- Preguntas de investigación

¿Cómo incide la falta de confort térmico en el rendimiento académico y la salud de los estudiantes del laboratorio de máquinas térmicas?

Esta pregunta guía la investigación descriptiva no experimental en busca de soluciones para un problema que afecta a la comunidad educativa. El cielo raso de PVC se plantea como una alternativa para mitigar las condiciones térmicas adversas. Sus propiedades aislantes, podría regular la

temperatura y reducir la transferencia de calor, creando un ambiente más confortable (Cerrón Contreras, 2024). Con la incorporación de material aislante en el techo se puede lograr incrementos de temperatura de hasta 10°C aproximadamente.

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Evaluar la efectividad del cielo raso de PVC en la mejora del confort térmico del laboratorio de máquinas térmicas, analizando su impacto en la temperatura, humedad y percepción de los usuarios, para optimizar las condiciones ambientales y el rendimiento académico

3.2.- Objetivos Específicos

Estudio del impacto del cielo raso de PVC en la temperatura y humedad del laboratorio de máquinas térmicas, mediante mediciones y análisis comparativos de las condiciones ambientales antes y después de su instalación.

Evaluar la percepción de confort térmico de los usuarios del laboratorio de máquinas térmicas, a través de encuestas y entrevistas, antes y después de la instalación del cielo raso de PVC

4.- Justificación

La inversión en este proyecto de investigación se justifica por la necesidad de abordar una problemática real que afecta al laboratorio de máquinas térmicas del ISU Central Técnico: el confort térmico deficiente. Estudios previos (citar referencias) demuestran que el confort térmico influye directamente en el rendimiento académico, la salud y el bienestar de los estudiantes. Un ambiente térmicamente inadecuado, como el que presenta el laboratorio, puede generar distracción, fatiga, estrés e incluso problemas de salud, lo que se traduce en un menor aprovechamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y un mayor ausentismo.

Además, las condiciones ambientales extremas pueden dañar los equipos del laboratorio, generando costos de mantenimiento y reemplazo (citar referencias). La repotenciación del laboratorio mediante la instalación de un cielo raso de PVC, material con propiedades aislantes comprobadas (citar referencias), se plantea como una solución viable y efectiva para mitigar esta problemática. Este proyecto permitirá evaluar el impacto real de esta medida, cuantificando la mejora del confort térmico y sus beneficios asociados. Los resultados obtenidos servirán como base para futuras intervenciones en

espacios educativos similares y contribuirán al desarrollo de metodologías de evaluación y mejora de ambientes de aprendizaje.

5.- Estado del Arte

El confort térmico en espacios educativos, y particularmente en laboratorios de máquinas térmicas, es un factor crucial para el rendimiento académico, la salud y el bienestar de los estudiantes. Estos laboratorios, debido a la naturaleza de sus actividades y equipos, suelen presentar desafíos específicos en cuanto a control de temperatura y humedad. La implementación de cielos rasos de PVC se plantea como una estrategia prometedora para mitigar estos problemas, gracias a las propiedades aislantes del PVC y su versatilidad en aplicaciones constructivas.

Confort Térmico en Laboratorios: El confort térmico se define como el estado de satisfacción térmica de una persona en un entorno determinado, influenciado por factores ambientales (temperatura, humedad, radiación, velocidad del aire) y personales (actividad, vestimenta). En laboratorios, el confort térmico es fundamental para garantizar la concentración, la seguridad y la salud de los usuarios, especialmente en espacios con altas cargas térmicas como los laboratorios de máquinas térmicas.

Cielos Rasos de PVC: Los cielos rasos de PVC son elementos constructivos que se instalan debajo del techo estructural y pueden contribuir a mejorar el confort térmico al reducir la transferencia de calor. El PVC es un material ligero, resistente a la humedad, durable y de bajo costo, lo que lo convierte en una opción atractiva para aplicaciones en interiores. Diversas investigaciones han explorado el uso de cielos rasos de PVC en edificios residenciales y comerciales, pero su aplicación en laboratorios de máquinas térmicas es un área menos estudiada.

Aislamiento Térmico y Eficiencia Energética: El aislamiento térmico es un factor clave para reducir la transferencia de calor y el consumo de energía en edificios. El PVC, como material aislante, puede contribuir a mejorar la eficiencia energética al disminuir la necesidad de sistemas de climatización. Estudios previos han demostrado que la instalación de cielos rasos de PVC puede generar ahorros significativos en el consumo de energía y reducir los costos operativos de los edificios.

Normativa y Estándares: Existen diversas normas y estándares relacionados con el confort térmico y la construcción sostenible, como ASHRAE, ISO y LEED. En Ecuador, la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS establece los requisitos específicos para el confort térmico en edificios, incluyendo parámetros como la temperatura operativa, la humedad relativa y la velocidad del aire. Es fundamental que el diseño e instalación de cielos rasos de PVC cumplan con la normativa vigente para garantizar la seguridad y el bienestar de los usuarios.

Estudios de Caso y Metodologías: Se han realizado estudios de caso en laboratorios y espacios similares donde se han implementado cielos rasos de PVC para mejorar el confort térmico. Estos estudios han utilizado diversas metodologías, incluyendo mediciones de parámetros ambientales, encuestas de satisfacción de usuarios y simulaciones térmicas. Los resultados obtenidos han demostrado que los cielos rasos de PVC pueden generar mejoras significativas en el confort térmico y la eficiencia energética de los espacios.

Brechas y Desafíos: A pesar de los avances en la investigación sobre cielos rasos de PVC, aún existen brechas y desafíos específicos en su aplicación en laboratorios de máquinas térmicas. La alta carga térmica generada por los equipos, la necesidad de garantizar la seguridad en caso de incendio y la durabilidad del material ante condiciones ambientales extremas son algunos de los aspectos que requieren mayor investigación.

6.- Temario Tentativo

1. Introducción

- 1.1. Contexto general del confort térmico en espacios educativos y laborales.
- 1.2. Problemática específica de los laboratorios de máquinas térmicas.
- 1.3. Justificación de la investigación: importancia de mejorar el confort térmico en el laboratorio.
- 1.4. Objetivos de la investigación: general y específicos.
- 1.5. Alcance y limitaciones del estudio.

2. Marco Teórico

- 2.1. Confort térmico: definición, factores influyentes (temperatura, humedad, radiación, velocidad del aire, etc.).
- 2.2. Impacto del confort térmico en el rendimiento, la seguridad y la salud de los usuarios de laboratorios.
- 2.3. Cielos rasos de PVC: materiales, propiedades, ventajas y desventajas.
- 2.4. Aislamiento térmico y eficiencia energética: rol del PVC.
- 2.5. Normativa y estándares relevantes (NEC-SE-DS, ASHRAE, etc.).

3. Metodología

- 3.1. Diseño de la investigación: enfoque cuantitativo y/o cualitativo.
- 3.2. Selección de la muestra: laboratorio de máquinas térmicas específico.

- 3.3. Instrumentos de recolección de datos:
 - Mediciones de parámetros ambientales (temperatura, humedad, radiación, velocidad del aire).
 - Encuestas de confort térmico a usuarios.
 - (Opcional) Simulaciones térmicas.
- 3.4. Procedimiento de recolección de datos:
 - Mediciones antes y después de la instalación del cielo raso de PVC.
 - Aplicación de encuestas antes y después de la instalación.
- 3.5. Análisis de datos:
 - Estadística descriptiva e inferencial para datos cuantitativos.
 - Análisis de contenido para datos cualitativos (encuestas).

4. Resultados

- 4.1. Presentación de datos demográficos de los participantes (si aplica).
- 4.2. Resultados de las mediciones de parámetros ambientales:
 - Comparación de datos pre y post instalación.
 - Análisis de variaciones y significancia estadística.
- 4.3. Resultados de las encuestas de confort térmico:
 - Comparación de percepciones pre y post instalación.
 - Identificación de áreas de mejora.
- 4.4. (Opcional) Resultados de simulaciones térmicas.

5. Discusión

- 5.1. Interpretación de los resultados en relación con los objetivos de la investigación.
- 5.2. Comparación de los hallazgos con estudios previos (estado del arte).
- 5.3. Discusión de las limitaciones del estudio.
- 5.4. Implicaciones prácticas de los resultados.

6. Conclusiones

- 6.1. Resumen de los principales hallazgos.
- 6.2. Conclusiones sobre la efectividad del cielo raso de PVC en el confort térmico del laboratorio.
- 6.3. Recomendaciones para futuras investigaciones o mejoras.

7. Referencias Bibliográficas

- Listado de todas las fuentes citadas en el documento, siguiendo un formato de citación consistente (APA, MLA, etc.).

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	☐
Aplicada Tecnológica	☒
Aplicada científica	☐

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
☐	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
☐	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
☒	TRL 3: Prueba de concepto.				
☐	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
☐	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.				
☒	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
☐	TRL 7: Tecnología validada en entorno real	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
☐	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				
☐	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				Despliegue

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	☐	Documental	☐
Descriptiva	☒	De campo	☒
Explicativa	☐	Laboratorio	☒
Correlacional	☐		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	☐	Deductivo	☒
Cuantitativa	☒	Hipotético	☐
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	☐
Experimental	☐	Analítico	☐
Cuasiexperimental	☐	Sintético	☐
No experimental	☒	Estadístico	☐

7.2.- Métodos de investigación

Esta investigación empleará una metodología mixta, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos para evaluar integralmente la efectividad del cielo raso de PVC en el confort térmico del laboratorio de máquinas térmicas.

Diagnóstico inicial: Se medirán objetivamente parámetros ambientales clave (temperatura, humedad, radiación, velocidad del aire) en diversos puntos y horarios del laboratorio, utilizando instrumentos calibrados. Adicionalmente, se analizará la estructura del laboratorio y sus materiales para identificar factores que influyen en el confort térmico.

Selección del material: Se investigarán diferentes tipos de cielos rasos de PVC, considerando propiedades térmicas, durabilidad, costo y beneficios. Se realizará un análisis costo-beneficio para determinar la opción más viable y se verificará el cumplimiento de la normativa NEC-SE-DS.

Instalación: Se elaborará un plan detallado de instalación que incluya especificaciones técnicas, planos, procedimientos de seguridad y cronogramas. Se supervisará la instalación para asegurar el cumplimiento de las especificaciones y normativas.

Evaluación: Se repetirán las mediciones ambientales y se aplicarán encuestas a los usuarios para evaluar su percepción del confort térmico después de la instalación. Se compararán los datos pre y post instalación para cuantificar la mejora.

Análisis y reporte: Se analizarán estadísticamente los datos cuantitativos y cualitativos. Se elaborará un informe final que documente el proceso, resultados, conclusiones y recomendaciones.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Técnicas cuantitativas

- Mediciones objetivas de parámetros ambientales:
 - Instrumentos: Utiliza un termómetro, higrómetro, anemómetro y un medidor de radiación térmica para registrar la temperatura, humedad, velocidad del aire y radiación térmica en diferentes puntos del laboratorio.
 - Frecuencia: Realiza mediciones antes y después de la instalación del cielo raso de PVC, en diferentes momentos del día (mañana, tarde, noche) y en diferentes estaciones del año (si es posible).
 - Ubicación: Selecciona puntos estratégicos de medición en el laboratorio, considerando zonas de mayor exposición solar, cercanía a equipos que generen calor, etc.
- Análisis de datos:
 - Tabulación: Organiza los datos de medición en tablas para facilitar su análisis.
 - Estadística descriptiva: Calcula promedios, desviaciones estándar y otros indicadores para resumir los datos.
 - Estadística inferencial: Utiliza pruebas estadísticas (t-test, ANOVA, SPSS, etc.) para comparar los datos pre y post instalación y determinar si hay diferencias significativas.

Diseño del cuestionario

- Estructura clara y lógica: Organiza las preguntas en secciones temáticas (datos demográficos, percepción general del confort, aspectos específicos del ambiente térmico, etc.). Utiliza un lenguaje sencillo y directo, evitando términos técnicos o jerga.
- Preguntas cerradas: Prioriza preguntas cerradas que permitan obtener datos numéricos y facilitar el análisis estadístico. Puedes utilizar escalas de Likert (muy incómodo - muy cómodo), escalas numéricas (del 1 al 10), opciones múltiples o preguntas dicotómicas (sí/no).
- Preguntas abiertas limitadas: Incluye algunas preguntas abiertas para permitir a los participantes expresar sus opiniones y sugerencias de manera más detallada. Sin embargo, limita su número para evitar respuestas demasiado extensas y difíciles de analizar cuantitativamente.

- Validación: Realiza una prueba piloto del cuestionario con un grupo pequeño de personas antes de aplicarlo a la muestra completa. Esto te permitirá identificar posibles problemas de redacción, comprensión o formato y realizar ajustes.

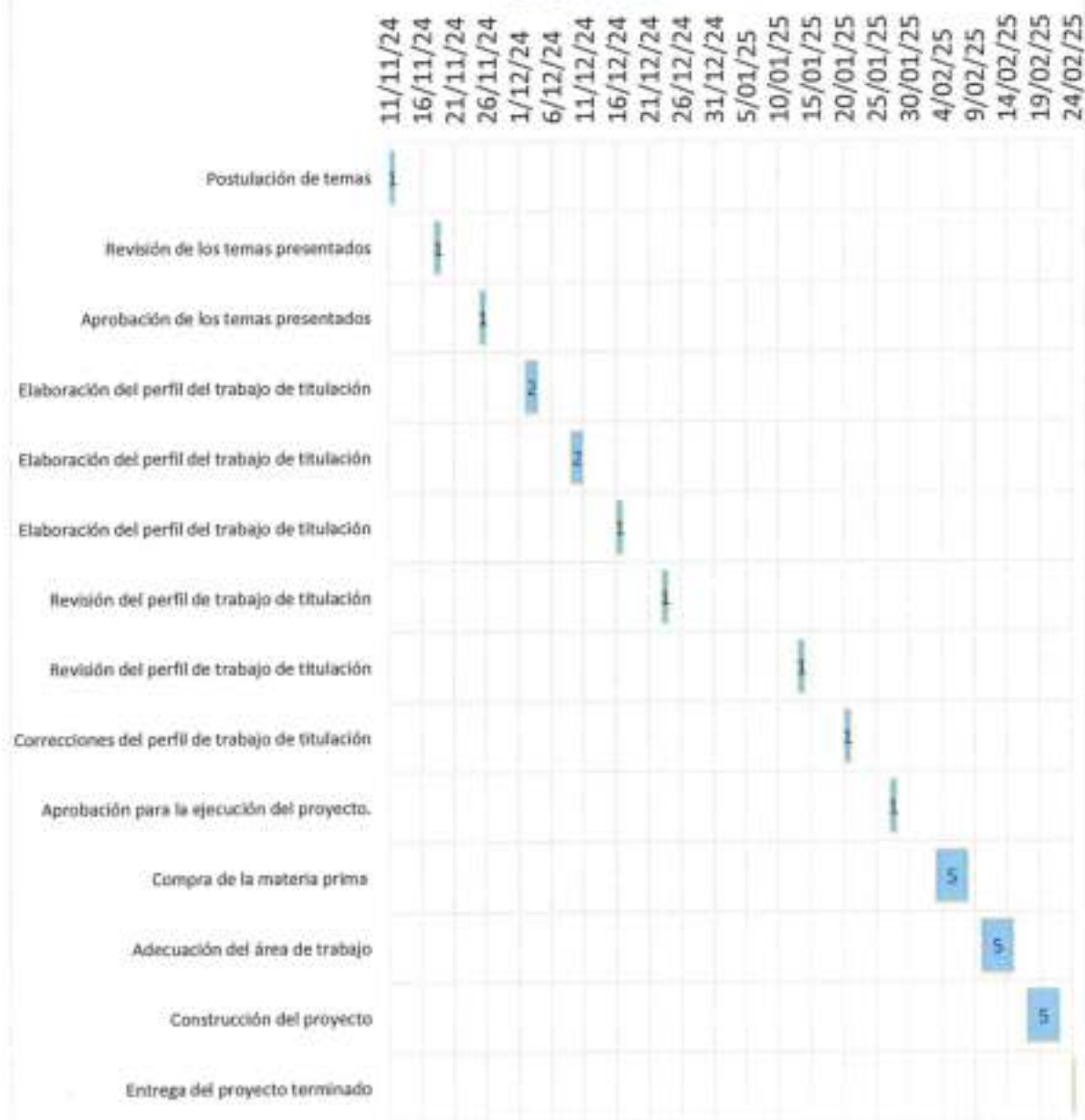
8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Actividad	Descripción	Fecha inicio	Días	Fecha final
1	Postulación de temas	11/11/2024	1	15/11/2024
2	Revisión de los temas presentados	18/11/2024	1	22/11/2024
3	Aprobación de los temas presentados	25/11/2024	1	29/12/2024
4	Elaboración del perfil del trabajo de titulación	02/12/2024	2	05/12/2024
5	Elaboración del perfil del trabajo de titulación	09/12/2024	2	13/12/2024
6	Elaboración del perfil del trabajo de titulación	16/12/2024	1	20/12/2024
7	Revisión del perfil de trabajo de titulación	23/12/2024	1	27/12/2024
8	Revisión del perfil de trabajo de titulación	13/01/2025	1	17/01/2025
9	Correcciones del perfil de trabajo de titulación	20/01/2025	1	24/01/2025
10	Aprobación para la ejecución del proyecto.	27/01/2025	1	31/01/2025
11	Compra de la materia prima	03/02/2025	5	07/02/2025
12	Adecuación del área de trabajo	10/02/2025	5	14/02/2025
13	Construcción del proyecto	17/02/2025	5	21/02/2025
14	Entrega del proyecto terminado TECNOLOGICO E INVESTIGATIVO	24/02/2025	1	28/02/2025

Fuente. Autores

CRONOGRAMA



Fuente. Autores

8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol para desempeñar en el proyecto	Carrera
1	López Jorge	Planificación del proyecto	Mecánica Industrial
2	López Christian	Diseño del proyecto e investigación	Mecánica Industrial
3	Lugmaña Xavier	Construcción del proyecto	Mecánica Industrial
4	Ing. Luis Gualotuña	Tutor Seguimiento del proyecto tecnológico	Mecánica Industrial
5	Mgs. Ernesto Quishpe	Tutor seguimiento del tema de investigación	Mecánica Industrial

Fuente: Autores

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla

Materiales y costos

ítem	Descripción	
1	Plancha PVC (Cielo raso de	
2	Rieles	
3	Alambre galvanizado	
4	Clavos de acero	
5	ángulo Tipo L (Cross L 26 x 24) 4000 mm	
6	Nivel	
6	Dos lámparas Led	
7	Cable N. 14 THHN	
9	Manguera anillada	
TOTAL APROXIMADO 1600 DOLARES AMERICANOS		

Fuente. Autores

Tabla 2.
Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Equipo de medición térmica	100
2	Implementación del PVC cielo raso	1500
3	Toma de medidas de la temperatura varios días y en diferentes horas	
4		
	TOTAL (Dólares Americanos)	1600

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- arvajal Angarita, E., & Duarte Urán, S. (2024). Mejoramiento del desempeño térmico de las aulas de clase del Centro Educativo Instituto Unibán de Apartadó, Antioquia. *Universidad EIA*.
- Cerrón Contreras, A. (2024). Estrategias de calefacción pasiva y su impacto en el confort térmico de los pobladores en viviendas altoandinas en Apurímac. *Repositorio Institucional UNFV*.
- Estrada Romero, L. G. (2023). Implementación de un modelo bioclimático (WASI/IGLU) para brindar confort térmico y atenuar las heladas-nevadas en el distrito de Capaso. *VRIN*.
- Wargocki, P., Porras-Salazar, J. A., & Contreras-Espinoza, S. (2019). The relationship between classroom temperature and children's performance in school. *Building and Environment*.

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CARRERA:
MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:
07/02/2025

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:
LÓPEZ MOLINA CHRISTIAN ANDRÉS

TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN DEL CIELO RASO PVC COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN EL LABORATORIO DE MÁQUINAS TÉRMICAS DEL ISU CENTRAL TÉCNICO.

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.	☒	☐
JUSTIFICACIÓN.	☒	☐
ESTADO DEL ARTE.	☒	☐
TEMARIO TENTATIVO.	☒	☐
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	☒	☐
MARCO ADMINISTRATIVO.	☒	☐

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

**FUENTES DE
INFORMACIÓN:****RECURSOS:**

	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	☒	☐
ECONÓMICOS	☒	☐
MATERIALES	☒	☐

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: MGS. ERNESTO**
QUISHPE.....

07 02 2025

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO