

ISU CENTRAL TÉCNICO		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB. 30/04/2018, URMV 21/02/2021
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR-0031-02	MACROPROCESO: DE DOCENCIA PROCESO: DE TITULACIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			Página 1 de 26
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2024



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL PRESENCIAL

**TEMA: ESTUDIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA POLEAS DE 20CM DE
DIAMETRO Y 10MM DE ESPESOR POR FUNDICION POR GRAVEDAD CON
ALUMINIO.**

Elaborado por:

**Amancha Yumbo Joselin Maribel
Quinatoa Patiño Jonathan Alexander**

Tutor:

Ávila Brito José Eduardo

Fecha: 15/11/2024

Contenido

1. Objetivos	5
1.1. Objetivo General	5
1.2. Objetivos Específicos	5
2. Antecedentes	5
3. Justificación	6
4. Marco Teórico	7
4.1. Ensayos no destructivos	7
4.1.1. ¿Qué es un ensayo no destructivo?	7
4.2. Poleas	13
4.2.1. ¿Qué es una polea?	13
4.2.2. Tipos de poleas existentes	14
4.2.3. Polea fija	14
4.2.4. Polea móvil	14
4.2.5. Polea compuesta	14
4.2.6. Polea de canal	15
4.2.7. Polea de transmisión	15
4.3. Fundición por gravedad	15
4.3.1. ¿Qué es la fundición por gravedad?	15
4.3.2. Diferencias entre fundición por gravedad y fundición a presión	16
4.3.3. Fundición por gravedad	16
4.3.4. Fundición a presión	16
4.3.5. Procedimiento para realizar para la práctica	17
5. Etapas de desarrollo del Proyecto	18
5.1. Diagnóstico inicial	18
5.2. Diseño del proceso	18
5.3. Evaluación y validación	18
6. Alcance	18
7. Cronograma	19
8. Talento humano	19
9. Recursos materiales	19
10. Asignaturas de apoyo	20
11. Bibliografía	21

Índice de gráficos

Figura 1	8
Figura 2	9
Figura 3	10
Figura 4	11
Figura 5	12
Figura 6	13
Figura 7	14
Figura 8	16

Índice de tablas

Tabla 1	19
Tabla 2	20

Índice de anexos

Anexo 1	23
---------------	----

ESTUDIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA POLEAS DE 20CM DE DIAMETRO Y 10MM DE ESPESOR POR FUNDICIÓN POR GRAVEDAD CON ALUMINIO.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Optimizar el proceso de fabricación de poleas de aluminio por fundición por gravedad, mediante la implementación de ensayos no destructivos para garantizar la calidad del material y la detección de posibles defectos, con el fin de diseñar un molde eficiente que asegure la durabilidad y desempeño de la polea.

1.2. Objetivos Específicos

- Determinar los defectos más comunes en poleas de aluminio fabricadas en fundición por gravedad, a través de ensayos no destructivos,
- Evaluar la eficacia de distintas técnicas de ensayos no destructivos (END), como **Inspección visual, Ultrasonido, Tintas penetrantes** estos mediante su normativa, para así obtener la detección de defectos internos y superficiales en las poleas de aluminio,
- Analizar la efectividad de los ensayos no destructivos realizados, con la finalidad de asegurar la calidad, resistencia y durabilidad de la polea fundida.

2. Antecedentes

Uno de los proyectos destacados en el ámbito de la fundición por gravedad en aluminio es la fabricación de componentes automotrices, como carcasas de transmisión y bloques de motor, desarrollados por empresas líderes del sector. Por ejemplo, la empresa italiana Teksid implementó técnicas avanzadas de fundición por gravedad para producir piezas ligeras y resistentes destinadas a vehículos de alta eficiencia energética. Este proyecto incluyó la utilización de moldes de acero de precisión y aleaciones específicas de aluminio que optimizan la relación peso-resistencia, logrando piezas más ligeras sin comprometer su durabilidad. Además, el uso de herramientas de simulación computacional permitió modelar el flujo y la solidificación del aluminio, reduciendo defectos como porosidades internas, mientras

que los ensayos no destructivos garantizaron la calidad de las piezas producidas (Teksid, s.f.).

3. Justificación

El desarrollo de este proyecto se fundamenta en la necesidad de optimizar la calidad y eficiencia en la fabricación de poleas de aluminio mediante el proceso de fundición por gravedad. Las poleas son componentes críticos en diversas aplicaciones industriales, y su desempeño está directamente relacionado con su integridad estructural y durabilidad. Sin embargo, defectos internos o superficiales, como grietas, porosidades y discontinuidades, pueden comprometer su funcionalidad, generando riesgos operativos y pérdidas económicas.

La implementación de ensayos no destructivos (END) permitirá detectar y evaluar estos defectos sin alterar las propiedades ni la forma del material, asegurando la calidad del producto final. Estos métodos no solo mejoran la confiabilidad del control de calidad, sino que también contribuyen a la reducción de costos asociados a fallos prematuros y reparaciones, beneficiando la sostenibilidad del proceso productivo.

Adicionalmente, este estudio contribuirá al desarrollo técnico en el área de fundición y control de calidad en aluminio, proporcionando una base metodológica que puede ser replicada y adaptada a otras piezas o procesos similares. Asimismo, el análisis comparativo de las distintas técnicas de END permitirá identificar las más adecuadas para este tipo de aplicaciones, optimizando el uso de recursos y promoviendo prácticas eficientes en la industria manufacturera.

En conclusión, este proyecto no solo responde a las necesidades técnicas del proceso de fabricación de poleas, sino que también tiene un impacto significativo en términos de innovación, sostenibilidad y mejora continua en la industria mecánica.

4. Marco Teórico

4.1. Ensayos no destructivos.

4.1.1. *¿Qué es un ensayo no destructivo?*

Los ensayos no destructivos son aquellos ensayos que no alteran la forma ni las propiedades de un objeto, es decir no producen ningún tipo de daño o el daño prácticamente es imperceptible. Estos tipos de ensayos sirven para estudiar propiedades físicas, químicas o mecánicas de algunos materiales.

4.1.2. Principales tipos de ensayos no destructivos:

4.1.3. Inspección Visual (VT)

La inspección visual es el método más básico y comúnmente utilizado en END. Este proceso implica una evaluación detallada de la superficie de los componentes para identificar defectos evidentes como grietas, porosidades o irregularidades superficiales.

Figura 1

Inspección Visual



Nota. Ejemplo grafico inspección visual END. Tomado de SCI (nov.22.24)

Normativa principal:

ISO 17637: Establece los procedimientos y criterios para la inspección visual de soldaduras, aunque se aplica de manera más general a otros materiales también.

4.1.4. Ultrasonido (UT)

Se utilizan ondas ultrasónicas de alta frecuencia que se emiten y viajan a través del material. Cuando encuentran una discontinuidad (como una fisura interna), parte de la onda se refleja y se analiza el tiempo que tarda en regresar para determinar la ubicación y el tamaño del defecto.

Figura 2

Ultrasonido



Nota. Control de calidad aplicando END de ultrasonidos. Tomado de Welding (jun.20.20)

Normativas principales:

ISO 17640: Ensayo ultrasónico de materiales metálicos. Define los procedimientos y requisitos para realizar pruebas ultrasónicas en diferentes tipos de materiales.

ASTM E2491: Guía de práctica para la inspección ultrasónica de metales usando transductores de contacto.

4.1.5. Radiografía (RT)

En este tipo de ensayo se emplean rayos X o rayos gamma para atravesar el material y formar una imagen en una película o detector digital. Las áreas con defectos o discontinuidades se muestran en la radiografía como sombras o variaciones en la densidad.

Figura 3

Radiografía



Nota. Radiografía digital END. Tomado de Raíza

Normativas principales:

ISO 17636: Establece las directrices para la ejecución de radiografías en materiales metálicos.

ASTM E94: Estándar de práctica para el control de calidad en la inspección radiográfica de materiales.

4.1.6. Líquidos penetrantes (PT)

Técnica que detecta discontinuidades superficiales mediante la aplicación de un líquido especial que se infiltra en las grietas y resalta defectos en la superficie.

Figura 4

Líquidos Penetrantes



Nota. Control e inspección de líquidos penetrantes. Tomado de SCI (25.Nov)

Normativas principales:

ISO 3059: Establece los procedimientos para la detección de defectos superficiales en materiales mediante líquidos penetrantes.

ASTM E1417: Estándar de práctica para la inspección de líquidos penetrantes en metales.

4.1.7. Termografía infrarroja (IRT)

Este método emplea cámaras infrarrojas para medir la temperatura superficial de un material, permitiendo identificar variaciones que puedan indicar la presencia de defectos.

Figura 5**Termografía**

Nota. Visualización de temperatura por medio de la cámara termográfica. Tomado de Electro Industria (16. May)

Normativas principales:

ISO 18434-1: Monitoreo de la condición de equipos – Técnicas de termografía infrarroja. Establece los procedimientos para utilizar la termografía infrarroja en la evaluación de componentes.

ASTM E1934: Estándar de práctica para la aplicación de la termografía infrarroja en la inspección de materiales.

4.1.8. Ensayo acústico por emisión (AE)

Técnica que detecta las ondas acústicas generadas por eventos de liberación de energía interna, como la propagación de grietas o cambios en la estructura del material.

Figura 6

Ensayo Acústico



Nota. Emisión acústica. Tomado de Qualicontrol (n.d)

Normativas principales:

ISO 12716: Establece los procedimientos generales para la aplicación de la técnica acústica por emisión en la detección de fallos en materiales.

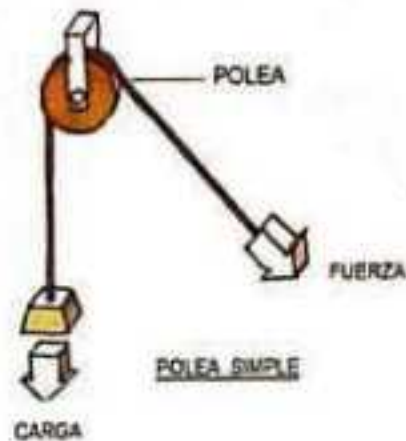
ASTM E650: Estándar de práctica para la aplicación de ensayos acústicos por emisión para detectar defectos en materiales metálicos.

4.2. Poleas.

4.2.1. ¿Qué es una polea?

Se conoce como polea a una máquina simple diseñada para transmitir fuerza y operar como un mecanismo de tracción, reduciendo la cantidad de fuerza necesaria para mover o suspender en el aire un peso. Consiste en una rueda que gira sobre un eje central y provista de un canal en su periferia por donde pasa una cuerda.

El uso de poleas es muy frecuente en los ámbitos de la construcción, la carga o descarga de vehículos y muchos otros, en los que se requiere de un sistema para movilizar grandes pesos con una fuerza considerablemente menor.

Figura 7**Polea Simple**

Nota. Funcionamiento de una Polea simple. (Mar 09,2014)

4.2.2. Tipos de poleas existentes:

Existen diferentes tipos de poleas, y cada una tiene una función específica dependiendo de su diseño y aplicación.

4.2.3. Polea fija

Está anclada en un punto fijo y no se mueve, su función principal es cambiar la dirección de la fuerza aplicada. No modifica la magnitud de la fuerza, solo la dirección en la que se aplica.

4.2.4. Polea móvil

Puede moverse junto con la carga que está siendo levantada o trasladada. a diferencia de la polea fija, la polea móvil reduce la cantidad de fuerza necesaria para levantar una carga, ya que distribuye el peso de la carga entre dos puntos.

4.2.5. Polea compuesta

Es un sistema que combina tanto poleas fijas como móviles. Este tipo de polea se utiliza cuando se requiere un mayor aumento en la ventaja mecánica, ya que permite distribuir más eficientemente la fuerza entre varias poleas fijas y móviles.

4.2.6. Polea de canal

Es una polea que tiene una ranura o canal en el borde por donde pasa una cuerda, cable o correa. Estas poleas se utilizan para transmitir el movimiento a través de una cuerda o correa de manera más eficiente.

4.2.7. Polea de transmisión

Se utiliza en sistemas de transmisión de potencia, como los motores de vehículos o máquinas. Son poleas con una estructura específica para transmitir movimiento entre dos ejes a través de correas.

4.3. Fundición por gravedad.

4.3.1. ¿Qué es la fundición por gravedad?

La fundición por gravedad es un proceso de fabricación que implica verter metal fundido en un molde diseñado para dar forma al producto deseado. A diferencia de otros métodos de fundición que utilizan presión u otros agentes externos para forzar el metal fundido en el molde, la fundición por gravedad aprovecha simplemente la fuerza de la gravedad para llenar el molde y solidificar el metal. Este proceso se utiliza comúnmente para producir piezas de formas complejas y dimensiones precisas.

Figura 8

Fundición por Gravedad



Nota. Fundición por gravedad. Tomado de (Niover Innova)

4.3.2. Diferencias entre fundición por gravedad y fundición a presión:

La principal diferencia entre la fundición por gravedad y la fundición a presión radica en el método utilizado para llenar el molde con metal fundido.

4.3.3. Fundición por gravedad,

El metal se vierte en el molde y fluye naturalmente debido a la fuerza de la gravedad.

4.3.4. Fundición a presión

Implica forzar el metal fundido en el molde utilizando presión hidráulica o mecánica. Esta distinción en los métodos de llenado del molde tiene implicaciones significativas en el proceso y las características de las piezas resultantes. La fundición por gravedad tiende a producir piezas con una estructura más uniforme y una menor porosidad, lo que las hace ideales para aplicaciones que requieren alta integridad estructural y acabado superficial de calidad.

4.3.5. Procedimiento para realizar para la práctica

- 4.3.6. **Preparación del Molde:** Se fabrican moldes a partir de arena o metal, asegurando que las dimensiones y detalles sean precisos para obtener la polea con las características adecuadas.
- 4.3.7. **Fusión del Aluminio:** El aluminio se calienta en un horno hasta alcanzar su punto de fusión (aproximadamente 660 °C). Se pueden añadir aleantes para mejorar sus propiedades específicas.
- 4.3.8. **Vertido del Metal:** Una vez fundido, el aluminio se vierte cuidadosamente en el molde preparado. Este paso debe realizarse con atención para evitar la formación de burbujas o inclusiones.
- 4.3.9. **Enfriamiento y Desmoldeo:** Después del vertido, se permite que el metal se enfríe y solidifique. Luego, se retira el molde para obtener la pieza fundida.
- 4.3.10. **Acabado:** La polea puede requerir procesos adicionales como mecanizado o tratamiento superficial para alcanzar las especificaciones finales.

4.4. Ensayos No Destructivos (END)

Para asegurar la calidad de la polea producida, se implementarán técnicas de END (Ensayos no destructivos):

- 4.4.1. **Inspección Visual:** Se realizará una revisión exhaustiva de las superficies visibles para identificar defectos obvios como grietas o irregularidades.
- 4.4.2. **Ultrasonido:** El ensayo de ultrasonido se utilizará para detectar defectos internos en las poleas de aluminio.
- 4.4.3. **Tintas penetrantes:** Se utilizará para detectar fallas superficiales en las poleas de aluminio, como fisuras, grietas o poros.

5. Etapas de desarrollo del Proyecto

5.1. Diagnóstico inicial

Análisis de los requisitos funcionales de la polea, identificando factores críticos como la resistencia mecánica y las condiciones operativas.

Investigación de defectos típicos en procesos de fundición en aluminio mediante revisión bibliográfica y consulta de normas industriales.

5.2. Diseño del proceso

Preparación del horno de fusión y ajuste de parámetros de proceso, incluyendo temperatura de vertido y tiempos de enfriamiento.

Ejecución del proceso de fundición por gravedad y desmoldeo de la pieza.

5.3. Evaluación y validación

Aplicación de END como inspección visual y metalografía.

Comparación de los resultados obtenidos con estándares de calidad establecidos en ASTM B108 para garantizar la integridad estructural de la pieza.

6. Alcance

El alcance del presente proyecto se centra en realizar un análisis detallado de los métodos de ensayos no destructivos (END). A través de la aplicación de estos métodos, se buscará identificar fallos potenciales en las poleas, evaluar la efectividad de cada técnica en términos de precisión, costos y tiempo, y establecer un conjunto de recomendaciones para la mejora en los procesos de control de calidad en la fabricación de componentes de aluminio.

El proyecto abarcará un periodo estimado de cinco meses, durante los cuales se llevará a cabo la preparación de las muestras, la ejecución de los ensayos, el análisis de resultados y la redacción del informe final. Se considerarán los aspectos

económicos involucrados en la implementación de los END, evaluando tanto los costos de equipos y materiales como la rentabilidad de cada técnica.

7. Cronograma

Ver Anexo I.

8. Talento humano

Tabla 1

Talento Humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Amancha Yumbo Joselin Maribel	Encargada del proyecto.	Mecánica Industrial.
2	Quinatoa Patiño Jonathan Alexander.	Encargado del proyecto.	Mecánica Industrial.
3	Ávila Brito José Eduardo.	Tutor del proyecto.	Mecánica Industrial.

Nota. Personas que intervienen en el proyecto técnico. Fuente Propia (2025).

9. Recursos materiales

Tabla 2

Recursos Materiales:

Item	Descripción	Cant.	V. Unitario	V. Total
1.-	Aluminio: material base para la fundición.	3kg	\$3.00	\$6.00
2.-	Arena de fundición	1qq	\$ 4.00	\$50
3.-	Moldes de madera y metal.	3	-	
4.-	Martillo de goma	2	\$2.71	\$5.42
5.-	Guantes de fundición	2 par	\$3.50	\$7\$
6.-	Polea	1	\$3.09	\$3.09
7.-	Herramientas taller fundición.	20	70\$	71.06\$

Nota. Materiales que se van a necesitar para realizar el proyecto técnico. Fuente Propia (2025).

10. Asignaturas de apoyo

- Fundición.
- Mantenimiento industrial.
- Procesos térmicos.
- Maquinas térmicas.

11. Bibliografía

ASTM International. (2020). E1742/E1742M-20: Standard Practice for Radiographic Examination. West Conshohocken, PA: ASTM International.

Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). Materials Science and Engineering: An Introduction (10th ed.). Wiley.

Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Sharma, P., Kumar, R., & Dhiman, S. (2018). Analysis and optimization of casting defects in aluminum alloys: A case study. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 99(1-4), 695–708.


Foerster Group. (2023). 6 métodos importantes para la detección de grietas mediante ensayos no destructivos. Recuperado de <https://blog.foerstergroup.com/es/component-testing/6-m%C3%A9todos-importantes-para-la-detecci%C3%B3n-de-grietas-mediante-ensayos-no-destructivos>

Inspenet. (n.d.). Aplicación de END en la Industria de Fundición. Recuperado de <https://inspenet.com/articulo/aplicacion-end-en-la-industria-de-fundicion/>


Zion NDT. (n.d.). Control de calidad en la industria de la fundición ¿Cómo se inspecciona? Recuperado de <https://zion-ndt.mx/control-de-calidad-en-la-industria-de-la-fundicion-como-se-inspecciona>.

Teksid. (s.f.). Optimización del proceso de fundición por gravedad en aluminio para componentes automotrices. Recuperado de <https://www.teksid.com>


REALIZADO
POR:

Amancha Yumbo Joselin Maribel	
NOMBRE	FIRMA


**REALIZADO
POR:**

Quinatoa Patiño Jonathan Alexander	
NOMBRE	FIRMA

**REVISADO
POR:**

Casaliglia Gordon Daniel Enrique	
NOMBRE	FIRMA

**APROBADO
POR:**

Ávila Brito José Eduardo	
NOMBRE	FIRMA

Anexo 1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

NOMBRE DEL PROYECTO:

INTERVISTANTES:

Estudio comparativo de procesos de fabricación para materiales de fundición Gris y Blanco

Asesoría: Javelin Quirós Arce

Cronograma de actividades											
N°	Actividades	Inicio	Fin	Ciclo de actividades							
				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
1	Definir objetivos específicos y alcance del estudio.	02/10/2024	12/10/2024								
2	Realizar una revisión bibliográfica de los procesos de fabricación de fundición Gris y Blanca.	16/10/2024	18/10/2024								
3	Identificar y comparar propiedades y aplicaciones de ambos tipos de fundición.	21/10/2024	25/10/2024								
4	Seleccionar fuentes y literatura sobre la fundición Gris y Blanca.	27/10/2024	29/10/2024								
5	Definir el marco metodológico del estudio comparativo.	31/10/2024	03/11/2024								
6	Revisar literatura y equipos necesarios para la recolección de datos.	05/11/2024	07/11/2024								
7	Elaborar un cronograma detallado de actividades requeridas a lo largo del tiempo.	09/11/2024	11/11/2024								
8	Revisar y ajustar la planificación según la disponibilidad de recursos.	13/11/2024	15/11/2024								
9	Adquisición de Materiales y Preparación de Pruebas	17/11/2024	19/11/2024								
10	Recolectar datos sobre los procesos de fabricación de fundición Gris, incluyendo técnicas, tiempo de proceso, costos, etc.	21/11/2024	23/11/2024								
11	Recolectar datos similares sobre los procesos de fabricación de fundición Blanca.	25/11/2024	27/11/2024								
12	Realizar análisis y pruebas de fabricación o laboratorio (si es aplicable) para determinar ambos tipos de fundición.	29/11/2024	01/12/2024								
13	Organizar los datos recopilados para su análisis comparativo.	03/12/2024	05/12/2024								
14	Adquisición de Materiales y Preparación de Pruebas	07/12/2024	09/12/2024								
15	Analizar los vertidos y desechos de los procesos de fundición Gris y Blanca en términos de eficiencia y sostenibilidad.	11/12/2024	13/12/2024								
16	Comparar los costos de producción, tiempos de fabricación y propiedades mecánicas.	15/12/2024	17/12/2024								
17	Análisis de Datos, Conclusiones y Presentación	19/12/2024	21/12/2024								
18	Realizar un análisis de los impactos medioambientales y de sostenibilidad para ambos procesos.	23/12/2024	25/12/2024								
19	Sintetizar los resultados preliminares en gráficos, tablas o diagramas para facilitar la comparación.	27/12/2024	29/12/2024								
20	Redactar el primer borrador del informe final, incluyendo la introducción, metodología, y análisis de resultados.	31/12/2024	02/01/2025								
21	Revisar y editar el informe, integrando cualquier retroalimentación o correcciones, incorporar conclusiones y sugerencias.	04/01/2025	06/01/2025								

CARRERA: Mecánica Industrial.

FECHA DE PRESENTACIÓN:**DÍA 17 MES 01 AÑO 2025****APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:**

Amancha Yumbo Joselin Maribel
Quinatoa Patiño Jonathan Alexander

TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

**ESTUDIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA POLEAS DE 20CM DE
DIAMETRO Y 10MM DE ESPESOR POR FUNDICIÓN POR GRAVEDAD CON
ALUMINIO.**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**CUMPLE****NO CUMPLE**

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- PROBLEMÁTICA
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN

☒☒☒☒☒☐☐☐☐☐**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:
GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DE LA
PROPUESTA TECNOLÓGICA

SI**NO**☒☐**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

☒☐**JUSTIFICACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

☒☐

BENEFICIARIOS

☒☐

FACTIBILIDAD

☒☐**ALCANCE:**

ESTA DEFINIDO

CUMPLE

NO CUMPLE

☒☐**MARCO TEÓRICO:**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA
A REALIZAR

SI

NO

☒☐**TEMARIO TENTATIVO:**

CUMPLE

NO CUMPLE

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

☒☐ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA
PROPUESTA TECNOLÓGICA☒☐

APLICACIÓN DE SOLUCIONES

☒☐

EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

☒☐**MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS:**
OBSERVACIONES:

CRONOGRAMA:**OBSERVACIONES:****FUENTES DE INFORMACIÓN:****RECURSOS:****CUMPLE****NO CUMPLE**

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES

**PERFIL DE PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Aceptado



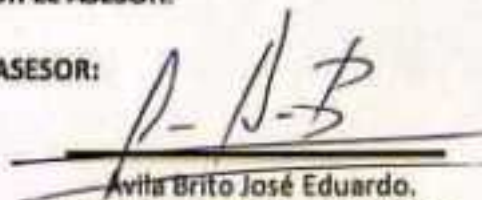
Negado



el diseño de propuesta tecnológica por las siguientes razones:

a)

b)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:**

Avila Brito José Eduardo.
DÍA 17 MES 01 AÑO 2025
FECHA DE ENTREGA DE INFORME