



## **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Quito – Ecuador, mayo del 2025

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**Tema de Proyecto de Investigación:** Evaluación de Técnicas Avanzadas de Soldadura: Soldadura por Fricción y Soldadura Láser

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:** Valencia Jara Erick Mauricio

**Carrera:** Mecánica Industrial

**Fecha de presentación:** 06/05/2025

Quito, 06 de Mayo 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erick Valencia', is written over a horizontal line.

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación**

Evaluación de Técnicas Avanzadas de Soldadura: Soldadura por Fricción y Soldadura Láser.

## **2.- Problema de investigación**

Es fundamental investigar cómo las técnicas de soldadura por fricción y láser contribuyen al desarrollo de habilidades y competencias en el tema laboral. ¿De qué manera estas tecnologías pueden mejorar la comprensión tanto teórica como práctica de los procesos de soldadura y preparar a los estudiantes para enfrentar las demandas del mercado laboral en la manufactura avanzada?

Además, es necesario analizar cómo la enseñanza de estas técnicas impacta la capacidad de los estudiantes para realizar soldaduras de alta calidad en una variedad de materiales. ¿Qué métodos se pueden utilizar para evaluar y medir el nivel de competencia técnica alcanzado por los estudiantes al trabajar con estas tecnologías avanzadas?

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

La integración de técnicas avanzadas como la soldadura por fricción y láser en los programas académicos de soldadura enfrenta múltiples retos: una brecha en las competencias técnicas de los estudiantes, falta de infraestructura adecuada, y la necesidad de actualizar el currículo para incluir estos procesos. Esto limita la preparación de los estudiantes para enfrentar los requisitos del mercado laboral, especialmente en sectores industriales que demandan habilidades avanzadas. La investigación de cómo estas tecnologías avanzadas pueden mejorar el aprendizaje y desarrollo de habilidades de los estudiantes es crucial para adaptar los programas educativos a las necesidades de la industria moderna y garantizar que los egresados sean competitivos en el mercado laboral.

## **2.2.- Preguntas de investigación**

¿Cómo ayuda la enseñanza de estas técnicas a comprender mejor los principios de la soldadura?

¿Cuáles son los beneficios a largo plazo en términos de formación de los estudiantes y preparación para el mercado laboral?

¿Cuáles son aspectos técnicos del proceso de soldadura por Fricción y Soldadura Láser que se debe tener presente para utilizar estos procesos de soldadura?

¿Cuáles son las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente al trabajar con estos procesos de soldadura?

¿Qué proceso de soldadura es el más adecuado y empleado en la industria?

## **3.-Objetivos de la investigación**

### 3.1.- Objetivo General

Evaluar los procesos de soldadura por fricción y soldadura láser, mediante un análisis teórico para determinar la importancia de la enseñanza e impacto en el desarrollo de competencias y habilidades técnicas de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial en el ámbito laboral.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Describir los fundamentos teóricos de la soldadura por fricción y la soldadura láser, identificando sus principios de funcionamiento, aplicaciones y ventajas dentro del contexto industrial.
- Analizar comparativamente los procesos de soldadura por fricción y soldadura láser, considerando aspectos técnicos como la eficiencia, precisión, materiales utilizados y condiciones operativas.
- Determinar el impacto de la enseñanza de estos procesos de soldadura en la formación profesional de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial, en términos de preparación para el entorno laboral.

### 4.- Justificación

La evaluación de técnicas avanzadas de soldadura como la soldadura por fricción y la soldadura láser es fundamental tanto para mejorar los procesos formativos como para responder a las demandas del mercado laboral. La investigación permitirá comprender cómo estas tecnologías pueden ser efectivamente integradas en los procesos desde un enfoque teórico y práctico, y cómo contribuyen a mejorar la formación técnica de los estudiantes, asegurando su preparación para los desafíos y necesidades de la industria moderna. Esta evaluación no solo favorecerá la empleabilidad de los egresados, sino que también contribuirá a la competitividad de las industrias mediante el perfeccionamiento de los procesos de soldadura avanzados.

### 5.- Estado del Arte

Orza. (1998): Un haz láser, en la práctica, no tiene inercia y es posible enfocarlo con



precisión óptica. Consecuentemente, los láseres son ideales para su adaptación a técnicas de control automático y aplicaciones de procesamiento rápido de formas complejas.

**Sahin et al. (2015):** Estudiaron el comportamiento mecánico de uniones de aluminio y acero inoxidable obtenidas por soldadura por fricción. Concluyeron que la fricción permite una excelente calidad de soldadura, con propiedades mecánicas mejoradas.

**Liu et al. (2017):** Proporcionaron un análisis de las técnicas de soldadura por fricción en aleaciones de titanio, destacando sus propiedades mecánicas superiores, como la resistencia a la fatiga.

**Osbaldo M. (2013):** La tecnología de soldadura laser es relativamente reciente y ha contado en las últimas décadas con un desarrollo fuerte para mejorar la tecnología.

**Dirk F. de Lange. (2013):** La formación de este agujero es posible por la evaporación del metal, que causa una presión en la superficie cuando ésta se calienta a temperaturas arriba de la temperatura estándar de evaporación del material.

**Horwitz, Henry. (1997):** La soldadura por fricción, SFR\* (en inglés friction welding, FRW), es un proceso en estado sólido en el cual se obtiene la coalescencia mediante una combinación de calor por fricción y presión.

**Houldcroft P.T. (1980):** El calor se induce mediante el frotamiento mecánico entre las dos superficies, generalmente por la rotación de una parte con respecto a la otra, a fin de elevar la temperatura en la interface de unión hasta un rango de trabajo caliente para los metales involucrados.

## **6.- Temario Tentativo**

Unidad 1: Introducción a la Soldadura

Unidad 2: Soldadura por Fricción (Friction Welding)

Unidad 3: Soldadura Láser (Laser Welding)

Unidad 4: Comparación de Técnicas Avanzadas de Soldadura

Unidad 5: Impacto Ambiental y Sostenibilidad en los Procesos de Soldadura

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

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

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<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 $1/10 < \text{Escala} < 1$	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 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

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental	x
Descriptiva	<input checked="" type="checkbox"/>	De campo	
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	
Correlacional	<input type="checkbox"/>		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	x	Deductivo	
Cuantitativa	-	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	x
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico	<input type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>

### 7.2.- Métodos de investigación

El método cualitativo es adecuado para comprender cómo los estudiantes y docentes perciben la enseñanza y el impacto del uso de soldadura por fricción y soldadura láser en el desarrollo de competencias técnicas en la carrera de Mecánica Industrial, activamente en la experimentación y en la recolección de datos, facilitando el aprendizaje de conceptos avanzados de soldadura de forma accesible. Además, proporciona resultados prácticos que pueden ser aplicados en proyectos industriales reales.

### 7.3.- Técnicas de recolección de la información

#### • Revisión de la Literatura:

Revisa estudios previos y artículos técnicos sobre ambas técnicas para entender sus características, ventajas y desventajas.

Consulta fuentes como revistas científicas, libros especializados y patentes para obtener información actualizada.

#### • Observación:

Observar el comportamiento, el desempeño técnico y el nivel de participación de operarios durante la ejecución práctica de soldadura por fricción y soldadura láser.

#### - Entrevista:

Obtener información sobre las percepciones, experiencias y valoraciones en el ámbito laboral, para la aplicación y enseñanza de la soldadura por fricción (FSW) y soldadura láser.

#### Análisis de Datos:



- Compara los resultados obtenidos para ambas técnicas. Por ejemplo, analiza la resistencia de la soldadura, la uniformidad del cordón, la presencia de defectos y la estabilidad térmica.
- Realiza un análisis estadístico para determinar si hay diferencias significativas entre los dos métodos en cuanto a las propiedades mecánicas, tiempos de proceso y costos.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma

Para realizar el cronograma se debe utilizar el SW Project o Excel. (Se sugiere hacer uso del editable Excel adjunto "6.1 Diagrama de Gantt")

[illegible]

## 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	Erick Mauricio Valencia Jara	Investigador	Mecánica Industrial
2	Leonardo Beltran	Tutor	Mecánica Industrial
3			
4			
5			
N			

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

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

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Catálogos de soldadura	\$30
2	Alquiler de equipos de soldadura	\$ 30
3	Contratación de servicios	\$50
4		
5		

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

DIEGO SANTIAGO, G. L. (2005). *ANÁLISIS TÉRMICO EN SOLDADURA POR FRICCIÓN*.

Obtenido de <http://venus.ceride.gov.ar/ojs/index.php/mc/article/viewFile/183/163>

GONZÁLEZ, L. R. (2013). *SOLDADURA POR FRICCIÓN*. Obtenido de

[http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1091/1/Lopez\\_Gonzalez\\_Luis\\_Ricardo.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1091/1/Lopez_Gonzalez_Luis_Ricardo.pdf)

SIEGERT, E. M. (2008). *SOLDADURA POR FRICCIÓN*. Obtenido de repository afit.

SIEGERT, E. M. (2008). *SOLDADURA POR FRICCIÓN*. Obtenido de

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/ecacabf8-eb18-4af7-9348-e21539c6a224/content>

Tijonov, G. B. (2023). *PROCESO DE FABRICACION DE UN SOPORTE*. Obtenido de

<file:///C:/Users/Grace%20UPS/Downloads/Botnarenko%20-%20Proceso%20de%20fabricacion%20de%20soporte%20de%20acero%20mediante%20tecnicas%20de%20plegado%20y%20corte%20por%20....pdf>

**ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO****CARRERA:**

Mecánica Industrial

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

06/05/2025

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**

Valencia Jara Erick Mauricio

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Evaluación de técnicas avanzadas de soldadura por fricción y soldadura laser**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.	<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:

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:

**FUENTES DE  
INFORMACIÓN:****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:**

*Luisdo Beltrán*  
6 5 2025  
DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**