

ISU CENTRAL TÉCNICO INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO Y CON LA COOPERACIÓN DE LA UNIVERSIDAD	
NOMBRE FORMATO Código POR DOTS 02	MACROPROCESO DE INGENIERÍA PROCESO DE TITULACIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN
	Página 1 de



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito - Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA: Mecánica Industrial

TEMA: Implementación de una guía de prácticas de ensayos no destructivos para la evaluación de defectos de cordones en uniones soldadas en el taller de soldadura del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

Elaborado por:

(Paúl Gaibor - David Quishpe)

Tutor:

(Ing. José Ávila)

Fecha: (10/01/2025)

Índice de contenidos

1. Objetivos	4
1.1 Objetivo General	4
1.2 Objetivos Específicos	4
2. Antecedentes	5
3. Justificación	6
4. Marco Teórico	8
5. Etapas del desarrollo del Proyecto	9
6. Alcance	10
7. Cronograma	12
8. Talento Humano	13
9. Recursos Materiales	13
10. Asignaturas de apoyo	13
11. Bibliografía	14

Índice de gráficos

12. Figura 1	6
13. Figura 2	7
14. Figura 3	9

Índice de tablas

15. Tabla de Etapas	9
16. Tabla de Cronograma	12
17. Tabla de Talento Humano	13

Índice de ecuaciones

18. Ecuación 1	8
19. Ecuación 2	8

IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE PRÁCTICAS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE DEFECTOS DE CORDONES EN UNIONES SOLDADAS EN EL TALLER DE SOLDADURA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Implementar una guía de prácticas para ensayos no destructivos en la evaluación de defectos de cordones de soldadura en el taller del Instituto Superior Universitario Central Técnico, utilizando normas internacionales para mejorar la calidad y seguridad en las uniones soldadas.

1.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar normas internacionales pertinentes, que regulen los procedimientos de inspección en soldaduras.
- Realizar una guía práctica que contemple los métodos de ensayos no destructivos más adecuados (inspección visual, líquidos penetrantes, ultrasonidos, partículas magnéticas) para la identificación de defectos en cordones tipo ranura.
- Establecer protocolos paso a paso para la aplicación de los ensayos no destructivos, detallando el equipo necesario, parámetros técnicos y criterios de aceptación o rechazo de las uniones soldadas.

3. Justificación

La soldadura es uno de los procesos más utilizados en la industria manufacturera y es necesaria para la fabricación de estructuras metálicas, máquinas, vehículos, etc. Las uniones deben instalarse de forma segura para garantizar altos niveles de resistencia y seguridad, ya que cualquier defecto en las soldaduras estructurales se puede reparar. la integridad del partido y la seguridad de las personas. Los defectos de soldadura más comunes son grietas, porosidad, defectos de penetración y fracturas, que no siempre son visibles a simple vista.

Figura 1.

Porosidad en soldadura



Fuente: Recuperado y editado "The Fabricator", (2022).

Por lo tanto, es importante que las técnicas de inspección adecuadas detecten estos defectos en una etapa temprana sin dañar las piezas que se van a inspeccionar.

Los ensayos no destructivos son la solución ideal en este caso, ya que permiten evaluar la calidad de las uniones soldadas sin comprometer la integridad de las piezas, lo cual es crucial para la fabricación y el mantenimiento de estructuras importantes, como los edificios. . Puentes, barcos, aviones y edificios industriales.

2. Antecedentes

La soldadura es una habilidad fundamental en las industrias de la construcción y la fabricación. Sin embargo, una correcta fabricación requiere de un estricto control de calidad, especialmente en las uniones, donde pueden presentarse defectos como grietas, rajaduras y falta de penetración, entre otros. Estos defectos comprometen la integridad de las estructuras y, si no se detectan a tiempo, pueden provocar fallas catastróficas.

En este trabajo, se utilizaron varias técnicas de ensayos no destructivos para evaluar las propiedades mecánicas de las uniones soldadas. Los métodos utilizados son los siguientes:

Inspección visual: Es una inspección visual de la superficie de la soldadura para detectar defectos como grietas, falta de penetración o ductilidad excesiva. Este es el método de prueba no destructiva más simple y más utilizado.

Ultrasonido: Es uno de los mejores métodos para detectar defectos internos como grietas o picaduras. La prueba utiliza ondas ultrasónicas que se propagan a través de los materiales y se reflejan en superficies irregulares. Los períodos de retorno de estas ondas se han analizado para la detección de defectos.

En talleres como los del Instituto Superior Central Técnico con condición de universitario, se ha fortalecido la detección y evaluación de defectos en los rodamientos de bolas para asegurar la calidad de la formación de los estudiantes y el cumplimiento de los estándares de la industria. A pesar de los avances en las prácticas de soldadura, actualmente no existen estándares formales que incluyan procedimientos de prueba mediante pruebas no destructivas.

Figura 2.**Pruebas no destructivas****Fuente:** Grupo Acura, (2021).

El Instituto Superior Universitario “Central Técnico”, con su taller de soldadura, juega un papel clave en la formación de habilidades especializadas en este campo. Sin embargo, la falta de pautas prácticas y sistemáticas que cubran diversas técnicas de ensayos no destructivos y el uso apropiado de equipos especializados como el ultrasonido limita la capacidad de los estudiantes y profesionales para realizar pruebas de soldadura precisas y efectivas. Al incorporar una guía práctica de ensayos no destructivos para evaluar defectos adhesivos, los estudiantes tendrán una excelente herramienta para realizar evaluaciones precisas y mejorar así su formación en la aplicación de estas técnicas.

El objetivo final del proyecto es desarrollar una guía práctica que ayude a capacitar a los estudiantes en el uso de pruebas no destructivas, particularmente pruebas de soldadura ultrasónica.

La guía ayudará a mejorar la calidad de la capacitación y contribuirá así al desarrollo de la industria nacional, ya que los profesionales están altamente calificados en inspección de soldadura.

4. Marco Teórico

Los ensayos no destructivos son un método de examen de materiales o estructuras sin cambiar sus propiedades físicas. Estas técnicas permiten la detección y caracterización de defectos sin dañar una pieza o componente, lo cual es esencial para el correcto funcionamiento del tejido conectivo.

Las uniones soldadas son esenciales para la resistencia y estabilidad de los componentes. Sin embargo, defectos en estas juntas, como grietas, porosidad o impermeabilidad, pueden afectar su rendimiento y seguridad. Por lo tanto, es importante utilizar métodos de ensayos no destructivos adecuados para detectar estos defectos sin alterar el área de soldadura, asegurando así la calidad de las uniones y su integridad estructural.

Normas:

A continuación, se presentan unas normas relacionadas con los ensayos no destructivos:

- ISO 9712: Calificación y certificación del personal de ensayos no destructivos.
- ASTM E165: Método estándar para la inspección con líquidos penetrantes.
- ISO 17640: Ensayos no destructivos de soldaduras por ultrasonido.

Ecuaciones:

- Ecuación para calcular el esfuerzo en una soldadura:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

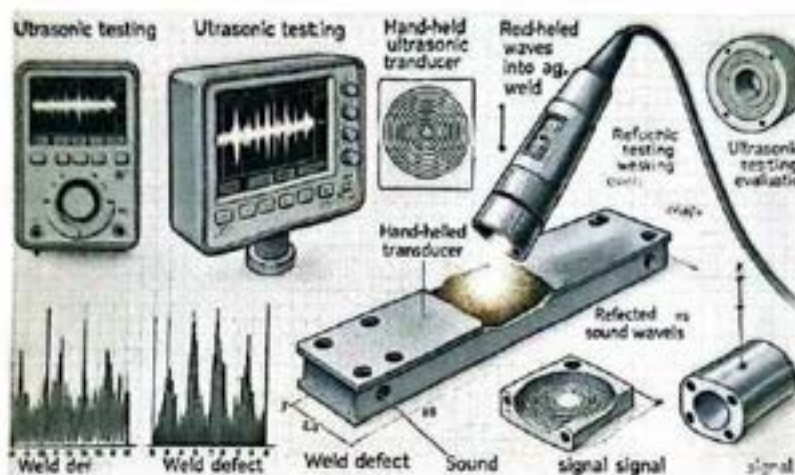
- Ecuación del tiempo de vuelo del ultrasonido

$$t = \frac{2d}{v} \quad (2)$$

Debido a su alta sensibilidad y capacidad para detectar defectos internos de forma no destructiva, la prueba ultrasónica es uno de los métodos más utilizados para la inspección de soldaduras. Los dispositivos ultrasónicos consisten en un transductor que envía ondas sonoras de alta frecuencia a través del material. Cuando estas ondas chocan contra algo como una grieta o el viento, se reflejan y se transmiten de vuelta al transductor. El dispositivo mide el tiempo de retorno del eco y la intensidad de la señal para determinar la ubicación y el tamaño del defecto.

Figura 3.

Ensayos ultrasónicos



Fuente: Recuperado y editado esquemas de soldadura (2023).

5. Etapas de desarrollo del Proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
1. Diagnóstico Inicial	Identificar los equipos y recursos disponibles para la aplicación de ensayos no destructivos.
2. Realización de la guía:	Elaborar un documento técnico con descripciones claras de los métodos de ensayos no destructivos seleccionados.
3. Capacitación:	Realizar varias prácticas para aplicar los ensayos y el uso de los equipos de inspección.

4. Implementación:	Aplicar la guía en las prácticas regulares de soldadura y evaluar las uniones soldadas utilizando los métodos descritos.
5. Evaluación y ajustes:	Recolectar datos sobre la calidad de las soldaduras inspeccionadas. Realizar modificaciones al documento según las observaciones y necesidades detectadas.
6. Validación y Entrega	Revisión y puesta en marcha de los resultados obtenidos en el entorno académico.

6. Alcance

El ultrasonido será la principal técnica de ensayos no destructivos, utilizada en este proyecto debido a su poder para detectar defectos internos en materiales soldados. Las pruebas realizadas con equipos ultrasónicos incluyen:

Prueba de reflexión de ondas ultrasónicas: en esta prueba, el transductor emite ondas ultrasónicas en la dirección de la soldadura. Cuando estas ondas encuentran defectos en el material (como grietas o burbujas de gas), se reflejan y se envían de vuelta al transductor. El tiempo de retorno de la onda y la intensidad del eco reflejado se analizan para determinar la ubicación y el tamaño del defecto.

Esta prueba se puede utilizar para evaluar la integridad general de la soldadura, especialmente en áreas de difícil acceso.

Prueba de transmisión de ondas ultrasónicas: a diferencia de la reflexión, la prueba de transmisión envía ondas ultrasónicas a través de la soldadura. Si las ondas pasan a través del material sin obstrucciones, el material se considera homogéneo y libre de defectos. Sin embargo,

si hay defectos internos, las ondas se atenúan o refractan, lo que indica la presencia de una discontinuidad.

Un elemento clave del proyecto es la formación práctica y teórica de los estudiantes en el uso de las técnicas de ensayos no destructivos. Los estudiantes aprenderán tanto los aspectos teóricos de cada método de inspección como los procedimientos prácticos para realizar los ensayos de manera efectiva. El enfoque de la formación está en el uso de equipos de ultrasonidos, la interpretación de los resultados y la toma de decisiones informadas sobre la calidad de las soldaduras.

La guía práctica proporcionada tiene como objetivo servir como referencia para los estudiantes durante sus prácticas en el taller. En esta guía se detallan los pasos a seguir para cada tipo de prueba, los materiales a utilizar, los criterios de aceptación y las recomendaciones para la correcta interpretación de los resultados.

Con la implementación de esta guía y la realización de las prácticas, se esperan los siguientes resultados:

- Mejora de las habilidades prácticas de los estudiantes en la realización de ensayos no destructivos.
- Mejorar la capacidad de los estudiantes para detectar defectos en las soldaduras mediante el uso de ultrasonidos.
- Aseguramiento de la calidad y trabajos de soldadura realizados en el propio taller del instituto.
- Conocimiento de las normas internacionales aplicables a la evaluación de las soldaduras mediante los ensayos.

- Contribución al fortalecimiento de la formación técnica de los estudiantes en el campo de la soldadura.

7. Cronograma

Fase/Actividad	Inicio	Fin	Duración
Fase 1:	21/10/2024	31/10/2024	10 d
Planificación y diagnóstico.	21/10/2024	31/10/2024	10 d
Fase 2:	11/11/2024	29/11/2024	18 d
Reunión inicial para definir objetivos del proyecto	11/11/2024	12/11/2024	1 d
Postulación de tema.	29/11/2024	29/11/2024	1 d
Revisión y aprobación del tema por el coordinador.	29/11/2024	29/11/2024	1d
Fase 3:	02/12/2024	23/12/2024	21 d
Elaboración del perfil del proyecto técnico	02/12/2024	20/12/2024	20 d
Perfiles aprobados	23/12/2024	23/12/2024	1 d
Fase 4	23/12/2024	13/01/2025	21d
Elaboración del primer capítulo	23/12/2024	10/01/2025	15d
Informe de primeros capítulos aprobados	13/01/2025	13/01/2025	1d
Fase 5	13/01/2025	03/02/2025	21d
Elaboración del segundo capítulo	13/01/2025	31/01/2025	12d
Informe de los docentes tutores a los coordinadores de titulación	03/02/2025	03/02/2025	1d
Fase 6	03/02/2025	28/02/2025	25d
Elaboración del tercer y cuarto capítulo	03/02/2025	21/02/2025	18d
Informe de los docentes tutores a los coordinadores de titulación	24/02/2025	28/02/2025	4d
Fase 7	10/03/2025	14/03/2025	4d
Defensas públicas de proyectos técnicos	10/03/2025	14/03/2025	4d

8. Talento humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Gaibor Paúl	Defensor de proyecto	Mecánica Industrial
2	Quishpe David	Defensor de Proyecto	Mecánica Industrial
3	Ávila José	Tutor de proyecto	Mecánica Industrial

9. Recursos materiales

Materiales para prácticas:

Piezas de prueba (soldaduras):

Placas de acero o aluminio con cordones de soldadura preparados para ensayo (soldaduras sanas y con defectos simulados como porosidad, grietas, inclusiones, etc.).

Muestras de referencia:

Bloques patrón para calibración (con ranuras, agujeros, o defectos estandarizados según ASME o ISO).

2. Equipos para ensayos no destructivos:

Inspección Visual :

- Lámparas de inspección con luz blanca y ultravioleta.
- Lupas o boroscopios para detalles finos.
- Regletas de soldadura (galgas de inspección).

10. Asignaturas de apoyo

1. Soldadura

Contenidos relevantes:

Procesos de soldadura: MIG, TIG, SMAW, etc.

Causas de defectos como grietas, porosidad, inclusiones.

2. Metrología y Control de Calidad

Contenidos relevantes:

Uso de instrumentos de medición (galgas de soldadura, calibradores, bloques patrón).

Sistemas de control de calidad aplicados a soldaduras y ensayos.

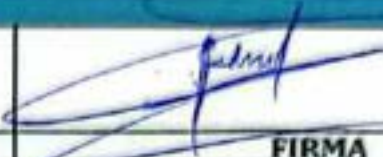
11. Bibliografía


González, J. (2019). *"Desarrollo de una Guía de Ensayos No Destructivos para Soldaduras en Plantas de Energía"*. Revista de Ingeniería de Soldadura, 112-118.


Martínez, F., & García, M. (2018). *"Uso de Ultrasonido en la Inspección de Soldaduras en la Industria"*. Journal of Welding Science and Technology, 210-218.

Smith, D., y Brown, S. (2017). *"Pruebas ultrasónicas para la detección de defectos en soldaduras aeroespaciales"*. Journal of Aerospace Engineering, 32(4), 455-463.

REALIZADO POR:	
Paúl Gaibor López	
NOMBRE	FIRMA

REALIZADO POR:	
David Quishpe Coronel	
NOMBRE	FIRMA

REVISADO POR:	
Ing. José Ávila	
NOMBRE	FIRMA

APROBADO POR:	
Ing. José Ávila	
NOMBRE	FIRMA

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:

29 07 25
DÍA MES AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

Gaibar López Guehpe Coronel
Byron Raúl David Sebastián

APELLIDOS

NOMBRES

TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

Implementación de una guía de
prácticas de ensayos no destructivos para la evaluación de defec-
tos de cordones en uniones soldadas en el taller de
soldadura del Instituto Superior Tecnológico "Central Técnico"

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	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE:	CUMPLE	NO
CUMPLE ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO:		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI	NO
DESCRIBE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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: -----

Ingeniero José Eduardo Ávila.

29 07 25.
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME