

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| ISU CENTRAL TÉCNICO | | INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO | | VERSIÓN 3.0 EIA: 10/04/2018 14:01:21/2018 |
| SUBTÍTULO FORMATO Código: FOR-DO-11-02 | MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN | PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN | | Página 1 de 1 |



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA

CARRERA:

Mecánica Industrial

TEMA:

OPTIMIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SOLDADURA TIG PARA LA UNIÓN DE
ALEACIONES EN ALUMINIO E INOX.

Elaborado por:

Sinche Pomaquero Bryan Steven

Morales Cuadrado Ayrton Michael

Tutor:

Ing. Ávila Brito José Eduardo

Fecha: 10 de febrero de 2025

Índice de contenidos (Índice automático)

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Objetivos | 4 |
| 1.1. Objetivo General | 4 |
| 1.2. Objetivos Específicos | 4 |
| 2. Antecedentes | 5 |
| 3. Justificación | 5 |
| 4. Marco Teórico | 6 |
| 5. Etapas de desarrollo del Proyecto | 9 |
| 6. Alcance | 10 |
| 6.1. Ensayos y Pruebas | 11 |
| 6.2. Ensayos no destructivos: | 11 |
| 6.3. Ensayos destructivos: | 11 |
| 6.4. Diseño y Optimización | 12 |
| 6.5. Aplicaciones | 12 |
| 7. Cronograma | 12 |
| 8. Talento humano | 12 |
| 9. Recursos materiales | 13 |
| 10. Asignaturas de apoyo | 13 |
| 11. Bibliografía | 13 |

OPTIMIZACION DE LOS PARAMETROS DE SOLDADURA TIG PARA LA UNION DE ALEACIONES EN ALUMINIO E INOX.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Optimizar los parámetros del proceso de soldadura TIG, tales como la corriente, la velocidad de soldadura, el tipo de gas de protección y la distancia de electrodo, para obtener una soldadura de alta calidad que garantice la máxima resistencia, durabilidad y acabado superficial en la unión de aleaciones de aluminio e inox, minimizando defectos y asegurando la integridad estructural de las piezas.

1.2. Objetivos Específicos

1.- Determinar la influencia de la corriente de soldadura en la formación de inclusiones y porosidad en las soldaduras de aluminio e inox mediante el proceso TIG.

2.- Establecer las condiciones óptimas de temperatura en la zona de soldadura para prevenir deformaciones y tensiones residuales en las aleaciones de aluminio e inox.

3.- Optimizar el proceso de soldadura TIG para minimizar la formación de óxidos en las superficies de las aleaciones de aluminio, mejorando la calidad de la unión entre el aluminio y el inox.

4.- Identificar y minimizar los defectos más comunes (como porosidad, agrietamiento y falta de fusión) en las uniones de aleaciones de aluminio e inox, mediante la variación controlada de los parámetros de soldadura TIG.

2. Antecedentes

"Influencia de la corriente de soldadura en las propiedades mecánicas de las uniones de aluminio e inox soldadas por el proceso de TIG": Este estudio investiga cómo la corriente de soldadura afecta las propiedades mecánicas de las juntas de aluminio e inox soldadas por el proceso TIG. Se analizan diferentes niveles de corriente y se evalúan las propiedades de resistencia a la tracción y dureza de las uniones soldadas. (Arenas, J. et al., 2018)

"Efecto de la composición química del material base en la microestructura y propiedades mecánicas de las uniones de aluminio - inox soldadas por TIG": Este estudio examina cómo la composición química del material base influye en la microestructura y las propiedades mecánicas de las juntas de aluminio e inox soldadas por el proceso TIG. Se analizan varias aleaciones de aluminio e inox y se evalúan sus características de micro dureza y resistencia a la tracción. (García, L. et al., 2019)

"Evaluación de la influencia del precalentamiento en la calidad de las uniones de aluminio - inox soldadas por TIG": Este estudio investiga el efecto del precalentamiento en la calidad de las juntas de aluminio e inox soldadas por el proceso TIG. Se examinan diferentes temperaturas de precalentamiento y se evalúa la microestructura y las propiedades mecánicas de las uniones soldadas. (Martínez, E. et al., 2020)

3. Justificación

Las aleaciones de aluminio e inox representa un reto significativo en la industria debido a las diferencias en sus propiedades fisicoquímicas, como el punto de fusión, la

conductividad térmica y la expansión térmica. La soldadura TIG (Tungsten Inert Gas) es un proceso comúnmente utilizado para este tipo de uniones, pero la optimización de sus parámetros es crucial para lograr una soldadura de alta calidad y resistente.

4. Marco Teórico

La soldadura TIG es un proceso de soldadura que utiliza un electrodo de tungsteno para producir la soldadura. El gas inerte, típicamente argón, se utiliza para proteger el área de soldadura de la contaminación atmosférica. Este método es ampliamente utilizado para soldar aleaciones de aluminio e inox debido a su capacidad para producir soldaduras limpias y de alta calidad.

Para soldar utilizando el proceso TIG (Tungsten Inert Gas), también conocido como GTAW (Gas Tungsten Arc Welding), es importante tener en cuenta varios parámetros para lograr una soldadura de calidad. Estos parámetros incluyen:

1. Tipo y diámetro del electrodo de tungsteno: El electrodo de tungsteno es el componente que genera el arco eléctrico. Los tipos comunes de electrodos de tungsteno son el puro (WP), el de torio (WT), el de circonio (WZr), entre otros. El diámetro del electrodo de tungsteno afectará la corriente de soldadura utilizada.

2. Gas de protección: El gas utilizado en el proceso TIG es generalmente argón o una mezcla de argón y helio. El gas protege el baño de soldadura y el electrodo de tungsteno de la contaminación atmosférica.

3. Corriente de soldadura: La corriente de soldadura se selecciona según el espesor y el tipo de material que se está soldando, así como el diámetro del electrodo

de tungsteno. Una corriente más alta suele ser necesaria para soldar materiales más gruesos.

4. Velocidad de avance: La velocidad a la que se desplaza el electrodo de tungsteno a lo largo de la junta de soldadura. Una velocidad de avance adecuada garantiza una penetración y deposición de material uniformes.

5. Distancia entre el electrodo y la pieza de trabajo: La distancia adecuada, conocida como longitud del arco, afecta la estabilidad y la penetración del arco. Una distancia incorrecta puede resultar en una soldadura defectuosa.

6. Preparación de la junta: Es crucial preparar correctamente las superficies a soldar, eliminando cualquier suciedad, óxido o contaminantes que puedan afectar la calidad de la soldadura.

7. Ángulo y dirección del electrodo: El ángulo y la dirección en los que se sostiene el electrodo de tungsteno afectarán la forma y la calidad del cordón de soldadura. Esto puede variar dependiendo del tipo de junta y el material.

8. Frecuencia y balance de la corriente (para soldadura AC): En el caso de la soldadura TIG AC, se pueden ajustar la frecuencia y el balance de la corriente para controlar la limpieza del baño de fusión y la penetración en diferentes materiales.

Estos son algunos de los parámetros más importantes a considerar al realizar soldaduras TIG. Es importante ajustar y controlar estos parámetros según las especificaciones de la aplicación y las condiciones específicas de soldadura para lograr resultados óptimos.

Antes de profundizar en las técnicas de soldadura, es crucial comprender las propiedades físicas y químicas de las aleaciones de aluminio e inox. Estas aleaciones

tienen una amplia gama de aplicaciones industriales debido a su resistencia a la corrosión, conductividad eléctrica y térmica, entre otras propiedades.

Las aleaciones de aluminio e inox, son ampliamente utilizadas en diversas aplicaciones debido a sus propiedades únicas. Algunas de las propiedades más importantes de estas aleaciones son:

1. Resistencia a la corrosión: Las aleaciones de aluminio e inox son altamente resistentes a la corrosión, lo que las hace ideales para aplicaciones en entornos marinos o industriales corrosivos.

2. Ductilidad: Estas aleaciones son muy dúctiles, lo que significa que pueden ser fácilmente deformadas sin romperse. Esto las hace adecuadas para procesos de conformado como el laminado, forjado y extrusión.

3. Conductividad eléctrica y térmica: El acero inoxidable tiene una baja conductividad térmica y eléctrica en comparación con otros metales. Aunque la adición de aluminio puede reducir ligeramente estas propiedades en comparación con el acero inoxidable puro, las aleaciones de aluminio-acero inoxidable aún mantienen niveles significativamente altos de conductividad.

4. Ligereza: El aluminio es un metal ligero, lo que hace que estas aleaciones sean más ligeras que muchas otras opciones, como el acero. Esto las hace ideales para aplicaciones donde se requiere resistencia estructural, pero se desea minimizar el peso.

5. Fuerza: Las aleaciones de aluminio-acero inoxidable pueden ofrecer una buena combinación de resistencia y tenacidad, dependiendo de la composición específica y el tratamiento térmico aplicado. Esto las hace útiles en aplicaciones donde se requiere resistencia a la tracción y capacidad para absorber energía sin fracturarse.

6. **Facilidad de fabricación:** Estas aleaciones son fáciles de fundir y trabajar, lo que las hace ideales para una amplia gama de procesos de fabricación, desde la fundición hasta la fabricación de componentes de precisión.

7. **Reciclabilidad:** Tanto el aluminio como el acero inoxidable son materiales altamente reciclables, lo que significa que las aleaciones de aluminio-acero inoxidable también son reciclables. Esto promueve la sostenibilidad y reduce la dependencia de los recursos naturales.

En resumen, las aleaciones de aluminio y acero inoxidable ofrecen una combinación única de propiedades que las hacen ideales para una variedad de aplicaciones, desde componentes electrónicos hasta aplicaciones de ingeniería estructural.

5. Etapas de desarrollo del Proyecto

5.1. Selección de Materiales:

Identificar y adquirir las aleaciones de aluminio e inox que se utilizarán en el estudio. Estas deben representar las composiciones típicas encontradas en aplicaciones industriales relevantes.

5.2. Preparación de Muestras:

Preparar las muestras de prueba mediante el corte y el mecanizado para obtener las formas y dimensiones adecuadas para el proceso de soldadura.

Realizar un adecuado tratamiento de limpieza y desengrase en las superficies de las muestras para eliminar cualquier contaminante que pueda afectar la calidad de la soldadura.

5.3. Diseño Experimental:

Aplicar un diseño experimental apropiado para investigar el efecto de los parámetros de soldadura en la calidad de las uniones.

Utilizar un diseño factorial para analizar múltiples parámetros simultáneamente y determinar sus interacciones.

Seleccionar los niveles adecuados de los parámetros a investigar, como corriente de soldadura, velocidad de avance, tipo de gas de protección, tipo y diámetro del electrodo de tungsteno, entre otros.

Investigar los parámetros clave de la soldadura TIG: Corriente, voltaje, velocidad de avance, gas de protección, diámetro del electrodo, etc.

Estudiar el efecto de cada parámetro en la calidad de la unión: Resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, propiedades metalúrgicas, etc.

Analizar las investigaciones previas sobre la soldadura TIG de aluminio e inox

Definir las variables de entrada: Parámetros de soldadura TIG (corriente, voltaje, velocidad de avance, gas de protección, etc.).

Definir las variables de salida: Propiedades de la unión (resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, resistencia a la corrosión, etc.).

Establecer el diseño experimental: Planificar una serie de experimentos que varíen los parámetros de soldadura de forma sistemática y controlada.

6. Alcance

El presente proyecto de investigación se centra en el desarrollo y la implementación de una nueva máquina de soldadura portátil TIG (Tungsten Inert Gas).

El objetivo principal es evaluar el rendimiento y la eficiencia de esta máquina en la soldadura de aleaciones de aluminio y acero inoxidable, dos materiales ampliamente utilizados en diversas industrias.

6.1. Ensayos y Pruebas

Para garantizar la calidad y la fiabilidad de las soldaduras realizadas con la máquina portátil TIG, se llevarán a cabo ensayos exhaustivos tanto destructivos como no destructivos. Estos ensayos incluirán:

6.2. Ensayos no destructivos:

Tintas penetrantes: Para detectar posibles discontinuidades superficiales en las soldaduras.

Radiografía industrial: Para evaluar la integridad interna de las soldaduras y detectar posibles defectos como porosidades, inclusiones o grietas.

6.3. Ensayos destructivos:

Ensayo de tracción: Para determinar la resistencia a la tracción de las soldaduras y evaluar su capacidad para soportar cargas de tensión.

Ensayo de doblado: Para evaluar la ductilidad de las soldaduras y su capacidad para deformarse sin fracturarse.

Análisis metalográfico: Para examinar la microestructura de las soldaduras y determinar la presencia de posibles fases o microconstituyentes que puedan afectar sus propiedades mecánicas.

6.4. Diseño y Optimización

Además de los ensayos, el proyecto también abordará el diseño y la optimización de la máquina de soldadura portátil TIG. Se buscará mejorar su ergonomía, su facilidad de uso y su eficiencia energética. Se considerarán aspectos como el peso, el tamaño, la portabilidad y la autonomía de la máquina.

6.5. Aplicaciones

Se espera que este proyecto de investigación contribuya al desarrollo de nuevas tecnologías de soldadura y que tenga aplicaciones en diversos campos, como la industria aeroespacial, la construcción naval, la fabricación de automóviles y la industria de la transformación de metales.

7. Cronograma

| Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|--|----------|------------|------------|
| Definir las variables asociadas a la..... | 30 días | 01/12/2025 | 01/01/2025 |
| Realizar la recolección de datos..... | 30 días | 09/12/2024 | 09/01/2025 |
| Realizar el tratamiento y análisis de los datos..... | 30 días | 10/01/2025 | 10/02/2025 |
| Presentar los resultados..... | 30 días | 15/01/2025 | 15/02/2025 |
| Publicación de resultados (paper) | 60 días | 01/02/2025 | 20/02/2025 |

8. Talento humano

| Nº | Participantes | Rol a desempeñar en el proyecto | Carrera |
|----|---------------|--|--------------------------|
| 1 | Bryan Sinche | Suelda, pruebas destructivas y no destructivas | Mecánica Industrial Dual |

| | | | |
|---|----------------|--|--------------------------|
| 2 | Ayrton Morales | Suelda, pruebas destructivas y no destructivas | Mecánica Industrial Dual |
|---|----------------|--|--------------------------|

9. Recursos materiales

| Ítem | Recursos Materiales requeridos | Valor Unitario | Valor total |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------|
| 1 | Suelda TIG | | \$450 |
| 2 | Electrodos de Tungsteno | | \$ 40 |
| 3 | Material Aluminio | \$15 c/u | \$ 240 |
| 4 | Material Acero inoxidable | \$15 c/u | \$240 |
| 5 | Gas argón | \$80 c/u | \$ 160 |
| 6 | Varillas aporte de aluminio | | \$ 20 |
| 7 | Varillas aporte de acero inoxidable | | \$ 20 |
| 8 | Transporte | | \$ 40 |
| 9 | Regulador de argón | | \$30 |
| Total, presupuesto referencial | | | \$ 1240 |

10. Asignaturas de apoyo

- Soldadura
- Mecanizado
- Dibujo mecánico
- Ciencia de materiales
- Procesos térmicos

11. Bibliografía

- López, M., & López, E. (2014). *Soldadura de materiales: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Paraninfo.

- *ASM International. (2007). Welding, brazing, and coating processes. ASM Handbook, Volume 6.*
- *García, M., & Rodríguez, A. (2011). Tecnología de soldadura de materiales metálicos. Ediciones Marcombo.*
- *Pérez, F., & Rodríguez, A. (2015). Soldadura de aleaciones de aluminio: procesos y aplicaciones. Editorial Edicions UPC.*
- *Thomas, W. E., & Mills, B. (2009). The welding of aluminum and its alloys. Cambridge University Press.*
- *6. Zhao, H., & Liu, W. (2017). Research on TIG welding of aluminum alloys and stainless steel. Journal of Manufacturing Processes, 28, 245-253.*
- *Rosen, P. (2003). Welding of Aluminum and Aluminum Alloys. Materials Park, OH: ASM International.*
- *8. Jafari, S., & Motlagh, N. H. (2019). Effect of TIG welding parameters on the microstructure and mechanical properties of aluminum alloy and stainless steel dissimilar joints. Journal of Alloys and Compounds, 787, 960-970.*

REALIZADO POR:

| | |
|------------------|--|
| SR. BRYAN SINCHE |  |
| NOMBRE | FIRMA |

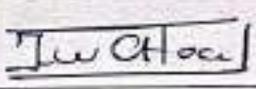
REALIZADO POR:

| | |
|--------------------|--|
| SR. AYRTON MORALES |  |
| NOMBRE | FIRMA |

REVISADO POR:

| | |
|-----------------|---|
| ING. JOSE AVILA |  |
| NOMBRE | FIRMA |

APROBADO POR:

| | |
|-----------------|--|
| ING. IVAN CHOCA |  |
| NOMBRE | FIRMA |



CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:

11/02/2025

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

- Sinche Pomaquero Bryan Steven
- Morales Cuadrado Ayrton Michael

TITULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

Optimización de los parámetros de soldadura TIG para la unión de aleaciones en aluminio e inox.

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: ESTA DEFINIDO | CUMPLE | NO CUMPLE |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| MARCO TEÓRICO: | SI | NO |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 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 : _____
 — SE UTILIZARÁN MÉTODOS CUALITATIVOS DE INSPECCIÓN
 — ON DE DEFECTOS.
 —
 —

CRONOGRAMA :
 OBSERVACIONES : _____
 — NINGUNA —
 —

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 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: Jose Fernando Avila 

13/02/2025

FECHA DE ENTREGA DE INFORME