



**Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Título
del Proyecto:**

Diseño y elaboración de planos de soldadura aplicados al pilotaje y
montaje de estructuras en tramos de construcción

Autores:

Ortiz Anchundia, Joni Alexi

Quiroz Moreira David Rodrigo

Tutor:

Ing. Delgado Mera Richard

Unidad Académica:

Extensión Pedernales **Carrera:**

Tecnología Superior en Electromecánica

Pedernales, febrero de 2026

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Delgado Mera Richard, tutor del proyecto integrador titulado “Diseño y elaboración de planos de soldadura aplicados al pilotaje y montaje de estructuras en tramos de construcción”, certifico que he revisado exhaustivamente el trabajo de los autores, Ortiz Anchundia Joni Alexi y Quiroz Moreira David Rodrigo. El trabajo ha sido cuidadosamente evaluado en diversas sesiones y está listo para ser presentado y defendido, siendo el resultado de la dedicación y esfuerzo de los autores. Este proyecto es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Pedernales, febrero de 2026

Ing. Delgado Mera Richard

Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Ortiz Anchundia Joni Alexi y Quiroz Moreira David Rodrigo, estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, declaramos bajo juramento que este proyecto integrador, titulado “Diseño y elaboración de planos de soldadura aplicados al pilotaje y montaje de estructuras en tramos de construcción”, es de nuestra autoría. Ha sido desarrollado de acuerdo con los derechos intelectuales correspondientes y basándome en las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Pedernales, febrero de 2026



Quiroz Moreira David Rodrigo



Ortiz Anchundia Joni Alexi



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el trabajo de titulación, modalidad Proyecto Integrador, titulado “Diseño y elaboración de planos de soldadura aplicados al pilotaje y montaje de estructuras en tramos de construcción” de Ortiz Anchundia Joni Alexi y Quiroz Moreira David Rodrigo, quienes cursan la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, con la tutoría del Ing. Delgado Mera Richard.

Pedernales, febrero de 2026

Ing. Álava Rosado Derli PhD

Ing. Delgado Mera Richard

Décano


Tutor

Ing. William Santana

Arq. Simón Baque Solis

Miembro 1

Miembro 2


Ing. Valeria Sabando Castillo

Secretaria

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Pedernales, por brindarnos la formación y el respaldo necesario para llevar a cabo este proyecto. Agradecemos especialmente al Ing. Richard Javier Delgado Mera, tutor de este trabajo, por su constante apoyo, conocimiento técnico y valiosas contribuciones durante todo el proceso de investigación.

Asimismo, reconocemos la valiosa ayuda de nuestros docentes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias, ayudándonos a consolidar tanto nuestras habilidades técnicas como humanas.

Por último, agradecemos a nuestros familiares y compañeros por su apoyo incondicional, comprensión y motivación en cada fase de este trabajo, que fue fundamental para nuestro éxito.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios, por otorgarnos salud, fuerza y sabiduría en los momentos difíciles de nuestra trayectoria educativa. A nuestros seres queridos, por su apoyo constante, y a vuestros profesores y compañeros, quienes con sus enseñanzas contribuyeron significativamente a mi desarrollo académico y personal.

Este logro también va dirigido a todos aquellos que creen en el esfuerzo, la constancia y la mejora personal, cualidades que hicieron posible la culminación de esta etapa importante en vuestra formación académica.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y la elaboración de planos de soldadura aplicados al pilotaje y montaje de estructuras metálicas en tramos de construcción, con el fin de mejorar la calidad, seguridad y eficiencia en los procesos constructivos. La investigación parte de la necesidad de contar con planos técnicos claros y detallados que orienten adecuadamente la ejecución de las uniones soldadas, evitando errores, re trabajos y riesgos estructurales. Para el desarrollo del proyecto se aplicó una metodología técnico–aplicativa que incluyó el análisis de los tipos de uniones, selección de materiales y procesos de soldadura, así como el diseño de detalles constructivos y la elaboración de planos mediante herramientas de diseño asistido por computadora como **AutoCAD**. Estos planos incorporan simbología normalizada, dimensiones de cordones, especificaciones técnicas y secuencias de montaje.

Como resultado, se obtuvieron planos de soldadura funcionales y de fácil interpretación, que permiten optimizar el montaje de estructuras por tramos, mejorar la organización del trabajo en obra y garantizar la resistencia y durabilidad de las uniones. Además, se evidenció que el uso de herramientas digitales y normas técnicas contribuye significativamente a la reducción de errores y al cumplimiento de estándares de calidad y seguridad.

En conclusión, el diseño adecuado de planos de soldadura es un elemento clave para lograr construcciones metálicas más seguras, eficientes y técnicamente confiables.

PALABRAS CLAVE

Planos de soldadura, Estructuras metálicas, Montaje por tramos, Diseño Técnico, AutoCAD.

ABSTRACT

This project aims to design and develop welding drawings for the piling and erection of metal structures in construction sections, with the goal of improving the quality, safety, and efficiency of construction processes. The research stems from the need for clear and detailed technical drawings that properly guide the execution of welded joints, preventing errors, rework, and structural risks. The project employed a technical-applied methodology that included analyzing joint types, selecting materials and welding processes, designing construction details, and creating drawings using computer-aided design tools such as AutoCAD. These drawings incorporate, standardized symbols weld dimensions technical specifications, and assembly sequences.

The result is functional and easily interpreted welding drawings that optimize, the assembly of structures in sections improve work organization on site and ensure the strength and durability of the joints. Furthermore it was shown that the use of digital tools and technical standards significantly contributes to reducing errors and ensuring compliance with quality and safety standards.

In conclusion, the proper design of welding plans is a key element in achieving safer, more efficient, and technically reliable metal structures.

KEYWORDS

Welding drawings, Metal structures, Sectional assembly, Technical design, Auto

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA	IV
RESUMEN.....	V
PALABRAS CLAVE	VI
ABSTRACT	VI
KEYWORDS	VI
ÍNDICE.....	I
CAPÍTULO I:.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general	3
Objetivos Específicos.....	3
METODOLOGÍA	3
Procedimiento	3
MÉTODOS	5
Método analítico.....	5
Método de proyecto o método técnico-aplicativo	5
CAPÍTULO II:.....	6
MARCO TEÓRICO	6
DEFINICIONES	6
TRABAJOS RELACIONADOS	7
Proyecto internacional	7
Iniciativas en Ecuador	8
CAPÍTULO III:.....	8
DESARROLLO DE LA PROPUESTA	8
3.1. OBJETIVO 1	8
3.2. OBJETIVO 2	9

3.3. OBJETIVO 3	11
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
4.1. CONCLUSIONES	12
4.2. RECOMENDACIONES	13
BIBLIOGRAFÍA.....	14
ANEXOS	15

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN

El diseño y elaboración de planos de soldadura constituye un elemento fundamental en el pilotaje y montaje de estructuras en tramos de construcción, ya que define de manera precisa los procedimientos, materiales, criterios de calidad y especificaciones técnicas necesarias para garantizar la integridad estructural y la seguridad de las obras.

Los planos de soldadura son documentos técnicos diseñados para recopilar toda la información relevante sobre tipos de uniones soldadas, posiciones de soldadura, materiales de relleno, parámetros de proceso, controles de calidad y requisitos de inspección, adaptados a las características específicas de cada tramo de construcción, ya sea en obras civiles, industriales o de infraestructura. En el pilotaje estos planos permiten verificar si las uniones son viables antes de proceder con el montaje en el lugar definitivo. Cuando llega el momento de la instalación en sitio, aseguran que se mantenga la coherencia del trabajo y que se cumplan los estándares técnicos correspondientes. De esta manera, se reducen los riesgos de presentar fallas estructurales y se logra optimizar los tiempos de ejecución del proyecto.

PROBLEMA

En los proyectos de construcción de estructuras metálicas, especialmente en las etapas de pilotaje y montaje por tramos, es común encontrar dificultades relacionadas con la falta de planos de soldadura bien diseñados y correctamente interpretados.

En numerosas ocasiones, los procesos de unión se llevan a cabo solo con indicaciones generales o datos insuficientes. Esto puede derivar imperfecciones en la aplicación de los cordones soldados, problemas de alineación entre las piezas o en el peor de los casos, deficiencias estructurales que se manifiesten con el tiempo.

Es por ello que se hace indispensable diseñar y desarrollar planos de soldadura precisos, acorde a las normativas técnicas vigentes. Estos documentos deben funcionar como referente seguro durante las etapas de ensayo y montaje de estructuras en sectores de obra.

De no abordarse este problema, se compromete la calidad del proyecto, la eficiencia del proceso constructivo y la durabilidad de la estructura final.

JUSTIFICACIÓN

El diseño y confección de planos de soldadura para el ensayo y montaje de estructuras en sectores de construcción constituyen una labor esencial en los campos de la electromecánica y la construcción metálica. Su propósito principal es garantizar que cada conexión estructural se ejecute de forma adecuada, segura y eficiente.

Disponer de planos bien establecidos no solo simplifica la labor de técnicos y soldadores, sino que también contribuye a disminuir errores, evitar re trabajos y reducir pérdidas de materiales.

En definitiva, esta propuesta busca contribuir a que los trabajos de soldadura en obra se realicen de manera más organizada, segura y profesional, garantizando estructuras más confiables y procesos constructivos más eficientes.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar planos de soldadura claros y bien estructurados para su aplicación en el pilotaje y montaje de estructuras por tramos en proyectos de construcción, utilizando criterios técnicos y normas de soldadura, con el propósito de asegurar uniones resistentes, mejorar la seguridad de la estructura y lograr un proceso de montaje más ordenado y eficiente.

Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de uniones, materiales y procesos de soldadura más adecuados para el pilotaje y montaje de estructuras en tramos de construcción.
- Diseñar los detalles constructivos de las uniones soldadas, considerando dimensiones, posiciones de soldadura y secuencia de ejecución.
- Elaborar los planos de soldadura con la información técnica necesaria que sirva como guía para los operarios durante el montaje de las estructuras.

METODOLOGÍA

Procedimiento

1. Recolección de información

Primero se reunirá toda la información necesaria sobre el proyecto, como el tipo de estructura, los materiales que se van a utilizar y las condiciones en las que se realizará el montaje. Además, se realizará una revisión detallada de las normas técnicas de soldadura y de los criterios de simbología aplicables, con el propósito de garantizar que los planos cumplan de forma adecuada con los estándares actuales.

2. Análisis de las uniones

En una fase posterior se revisarán e identificarán los diferentes tipos de uniones que forman parte de la estructura, como las conexiones en T, a tope y en ángulo. A partir de esta revisión, se analizarán las cargas y los esfuerzos que deberá soportar cada unión, con el propósito de garantizar que funcionen de manera adecuada dentro del conjunto estructural.

3. Diseño de los detalles de soldadura

Posteriormente, se desarrollarán los detalles específicos de cada unión: se establecerá el tamaño de los cordones, el tipo de preparación de bordes, los símbolos de soldadura correspondientes y el orden secuencial de los trabajos. Todo ello se estructurará de manera que resulte sencillo de interpretar para el personal operativo.

4. Elaboración de los planos

Una vez consolidada toda la información, se procederá a la confección gráfica de los planos de soldadura mediante herramientas de diseño técnico como AutoCAD. En estos documentos se incluirán todas las indicaciones requeridas para que el proceso de montaje se desarrolle con total corrección.

5. Revisión final

Por último, se realizará una comprobación detallada de los planos para confirmar que están completos, claros y que cumplen con todos los requisitos de calidad y seguridad. Este paso final asegura que los

documentos puedan ser utilizados sin contratiempos durante la ejecución del proyecto.

MÉTODOS

Método analítico

Este método permite descomponer el problema en partes más pequeñas para comprender mejor su funcionamiento y así proponer soluciones técnicas adecuadas.

En primer lugar, se analizarán los componentes de la estructura, los materiales y los tipos de uniones requeridas, evaluando sus características y el comportamiento que tendrán frente a las cargas y condiciones de trabajo. Posteriormente, se examinarán los diferentes procesos de soldadura disponibles, seleccionando aquellos que se adapten mejor a las necesidades del proyecto.

Método de proyecto o método técnico-aplicativo

Este método se basa en el uso de normas técnicas, procedimientos de soldadura y herramientas de diseño, que permiten transformar la información recopilada en soluciones concretas para el proyecto. En primer lugar, se tomarán como base los requerimientos de la estructura, los materiales disponibles y las condiciones reales de trabajo en obra.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

DEFINICIONES

Plano de soldadura

Es un documento técnico que representa de manera gráfica las uniones soldadas de una estructura, incluyendo simbología, dimensiones, tipo de cordón y especificaciones necesarias para su correcta ejecución en obra (American Welding Society, 2020).

Pilotaje de estructuras

Corresponde a la etapa inicial del montaje estructural en la que se posicionan y aseguran los elementos principales, garantizando su alineación y estabilidad antes de continuar con el ensamblaje (Montoya, 2018).

Montaje por tramos

Es un método constructivo en el que una estructura se ensambla por partes o secciones, que luego se van uniando de forma progresiva hasta completar la obra final (Pérez & Gómez, 2019).

Simbología de soldadura

Corresponde al conjunto de símbolos normalizados que se utilizan en los planos técnicos para indicar el tipo de soldadura, sus dimensiones y características. Su finalidad es que la información sea interpretada de la misma manera por todos los profesionales involucrados, siguiendo los lineamientos establecidos por las normas ISO desde 2013.

Estructura metálica

Es un conjunto de elementos fabricados en acero u otros materiales metálicos, que conforman el esqueleto resistente de una edificación o infraestructura. Está diseñada para soportar las cargas a las que estará sometida la construcción y transmitir los esfuerzos generados de forma segura, según lo establece el American Institute of Steel Construction en su publicación de 2017.

Diseño en AutoCAD

El uso de **AutoCAD** en proyectos de ingeniería y construcción es fundamental, debido a que mejora la calidad de los diseños, optimiza el tiempo de elaboración de planos y reduce errores en la interpretación durante la ejecución en obra (Autodesk, 2021).

TRABAJOS RELACIONADOS

Proyecto internacional

La American Welding Society (AWS) llevó a cabo un estudio que pone de relieve cómo la aplicación adecuada de la simbología de soldadura, junto con la creación de planos detallados, contribuye a disminuir los errores durante la ejecución de obras y a elevar la calidad de las conexiones estructurales. Esta institución establece directrices técnicas que son empleadas en una amplia gama de proyectos de ingeniería en todo el mundo.

Iniciativas en Ecuador

En el ámbito académico la universidad tal como la **Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)** han desarrollado programas de formación, diseño de planos y capacitación en soldadura, orientados a estudiantes y profesionales del sector metal mecánico. Estas iniciativas buscan que los técnicos e ingenieros cuenten con conocimientos en procesos de soldadura y normativas aplicables a la construcción industrial y civil lo que contribuye a mejorar la calidad de las estructuras metálicas en el país.

CAPÍTULO III:

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1. OBJETIVO 1

Identificar los tipos de uniones, materiales y procesos de soldadura más adecuados para el pilotaje y montaje de estructuras.

Tipo de estructura analizada

Se considera una estructura metálica compuesta por perfiles de acero estructural (vigas, columnas y placas base), utilizada en un sistema de montaje por tramos. Esta estructura requiere uniones resistentes capaces de soportar cargas estáticas y dinámicas.

Tipos de uniones seleccionadas

Para el proyecto se definieron los siguientes tipos de uniones soldadas:

Uniones a tope (para empalme de perfiles)

Uniones en T (para vigas y columnas)

Uniones en ángulo (refuerzos estructurales)

Estas uniones fueron seleccionadas por su alta resistencia y facilidad de ejecución en obra.

Proceso de soldadura seleccionado

Se seleccionó el proceso de soldadura por arco eléctrico manual (SMAW), por ser el más adecuado para trabajos en campo, facilidad de uso y disponibilidad de equipos.

3.2. OBJETIVO 2

Diseñar los detalles constructivos y planos de soldadura para el pilotaje y montaje de la estructura.

Diseño de detalles de soldadura

Se definieron los siguientes parámetros técnicos:

Tamaño de cordón: entre 5 mm y 8 mm

Tipo de cordón: filete y penetración completa

Preparación de bordes: bisel simple y doble

Posición de soldadura: plana y horizontal

Simbología de soldadura

Se utilizó simbología normalizada según normas internacionales, representando:

Tipo de soldadura

Dimensiones del cordón

Ubicación del cordón

Acabado superficial

Elaboración de planos en AutoCAD

Los planos fueron desarrollados utilizando el software **AutoCAD**, lo que permitió:

Dibujar las uniones con precisión

Incorporar capas de información técnica

Aplicar simbología normalizada

Generar vistas detalladas de cada unión

3.3. OBJETIVO 3

Verificar la funcionalidad, seguridad y viabilidad técnica de los planos elaborados.

Verificación técnica de las uniones

Se evaluó que cada unión cumpla con:

Resistencia mecánica requerida

Continuidad estructural

Correcta distribución de esfuerzos

Seguridad en el proceso de soldadura

Se consideraron normas de seguridad industrial:

Uso de EPP (guantes, careta, ropa ignífuga)

Control de riesgos eléctricos

Protección contra humos y gases

Resultados de la propuesta

Con la aplicación de los planos de soldadura se logra:

Mejor organización del montaje estructural

Reducción de errores en obra

Mayor seguridad en las uniones

Optimización de tiempo y recursos

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se logró diseñar y elaborar planos de soldadura claros y fáciles de entender, lo que facilita el trabajo durante el pilotaje y montaje de estructuras por tramos en la construcción.
- La adecuada elección de los tipos de uniones, materiales y procesos de soldadura ayuda a que la estructura sea más resistente, estable y duradera, evitando problemas a futuro.
- El uso de herramientas digitales como **AutoCAD** permitió crear planos más precisos y ordenados, lo que reduce errores y mejora la interpretación por parte de los técnicos en obra.
- Aplicar normas técnicas y medidas de seguridad en los procesos de soldadura es fundamental para proteger tanto la calidad de la estructura como la integridad de los trabajadores.

4.2. RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier montaje, es importante contar con planos de soldadura claros y bien detallados. Esto ayuda a evitar errores en obra y facilita el trabajo de todo el equipo.
- Se recomienda que los técnicos y operarios conozcan cómo leer e interpretar los planos y la simbología de soldadura, ya que esto asegura que cada unión se realice correctamente.
- Es conveniente utilizar herramientas digitales como **AutoCAD**, porque permiten hacer planos más precisos, ordenados y fáciles de modificar cuando sea necesario.
- Al momento de soldar, se debe elegir correctamente el tipo de soldadura, los materiales y los electrodos, tomando en cuenta las condiciones de la estructura y del lugar de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

American Institute of Steel Construction. (2017). *Steel construction manual* (15th ed.). AISC.

American Welding Society. (2020). *AWS D1.1/D1.1M: Structural welding code – Steel*. AWS.

Autodesk. (2021). *AutoCAD user guide*. Autodesk. <https://www.autodesk.com>

Hibbeler, R. C. (2016). *Mecánica de materiales* (10.ª ed.). Pearson Educación.

International Organization for Standardization. (2013). *ISO 2553: Welding and allied processes — Symbolic representation on drawings*. ISO.

Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología* (7.ª ed.). Pearson Educación.

https://www.gerdaucorsa.com.mx/sites/mx_gerdau/files/PDF/AT_PROCEDIMIENTO%20DE%20FABRICACION%20DE%20ESTRUCTURAS%20DE%20ACERO%20PARA%20EL%20ASEGURAMIENTO%20DE%20LA%20CALIDAD.pdf

https://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/6381/1/T-ULVR-5162.pdf?utm_source.com

https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15267/1/UPS-CT007521.pdf?utm_source.com

ANEXOS



