



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de TSE
Extensión El Carmen.

Autores:

Gordon Villacis Bryan Stalin.
Ochoa Veliz Marcos Andrés.

Tutor

Ing. José Luis Chango Andrade M.Sc.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, enero de 2025.

CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. José Luis Chango Andrade M. Sc; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: “Construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de TSE Extensión El Carmen.” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

Bryan Stalin Gordon Villacis y Marcos Andrés Ochoa Veliz.

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, enero del 2025.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JL Chango', with a large loop and a horizontal line extending to the right.

Ing. José Luis Chango Andrade M.Sc.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

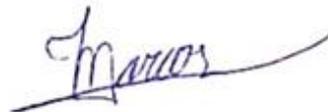
Bryan Stalin Gordon Villacis., Marcos Andrés Ochoa Veliz.

Estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, declaramos bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: "Construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de TSE Extensión El Carmen.", previa a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Bryan Stalin Gordon Villacis

El Carmen, enero del 2025.



Marcos Andrés Ochoa Veliz



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Construcción de un banco de soldaduraMIG para la carrera de TSE Extensión El Carmen." de sus autores: Bryan Stalin Gordon Villacis, Marcos Andrés Ochoa Veliz de la Carrera "Tecnología Superior en Electromecánica", y como Tutor del Trabajo el Ing. José Luis Chango Andrade M. Sc.

El Carmen, enero de 2025.

Ing. Marlon Serrano, Mag.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Luis Chango Andrade M.Sc.
TUTOR

Ing. Bladimir Mora, Mag.
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Wladimir Minaya, Mag.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme una familia con la cual conté con su apoyo incondicional en esta nueva etapa de mi formación académica, agradezco nuevamente a Dios por brindarme esa paciencia y perseverancia para poder desarrollar este trabajo de grado y sobre todo a los docentes que me brindaron sus conocimientos y experiencias para poder desarrollarlo.

Bryan Stalin Gordon Villacis.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por bendecirme con la vida y buena salud de mis seres queridos. Me siento infinitamente agradecido por el regalo de su compañía y por el amor incondicional que me brindan. Su sacrificio y dedicación son la inspiración que me motiva a seguir adelante, incluso en los momentos difíciles.

Marcos Andrés Ochoa Veliz.

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado primero a Dios por darme la fortaleza y la paciencia para poder desarrollarlo y a mi familia en especial a mis padres Nancy Edith Villacis y José Neptalí Gordon que siempre me brindaron su apoyo incondicional en mi formación académica y como ser humano, también agradezco a mis hermanos cuyo apoyo moral fue esencial para poder dar lo mejor de mí en este trabajo.

Bryan Stalin Gordon Villacis.

Dedico este trabajo a mis seres queridos: Marcos Ochoa, Marlene Veliz y Madelin Ochoa. Su presencia en mi vida ha sido un pilar fundamental en cada paso que he dado. Este logro no sería posible sin su amor y apoyo constante, que me han impulsado a buscar siempre la excelencia. Cada esfuerzo que han realizado y cada momento compartido ha dejado una huella imborrable en mi corazón y me ha dado la fortaleza necesaria para alcanzar mis metas. Este éxito es tanto mío como de ustedes.

Marcos Andrés Ochoa Veliz.

RESUMEN

El presente proyecto aborda la necesidad de mejorar la formación práctica en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, específicamente en el área de soldadura. Actualmente, los estudiantes carecen de acceso a equipos modernos, como un banco de soldadura MIG, lo que limita el desarrollo de competencias alineadas con las exigencias de la industria. El presente proyecto se centra en el diseño, construcción e implementación de un banco de soldadura MIG funcional y seguro para fortalecer el aprendizaje práctico.

La metodología utilizada incluye un análisis de necesidades, diseño asistido por computadora (CAD), la adquisición y ensamblaje de componentes. Los resultados evidencian la viabilidad del banco, cumpliendo con estándares de calidad y seguridad.

Este proyecto mejora significativamente las oportunidades de aprendizaje práctico para los estudiantes, permitiéndoles desarrollar habilidades en soldadura avanzada, necesarias para enfrentar los retos del mercado laboral actual. Este banco contribuye también al fortalecimiento de los recursos educativos y a la vinculación de la carrera con las demandas tecnológicas de la industria.

PALABRAS CLAVE

Banco de soldadura, Soldadura MIG, Diseño Asistido por computadora (CAD)

ABSTRACT

This project addresses the need to improve practical training in the Higher Technology in Electromechanics degree at the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extension El Carmen, specifically in the area of welding. Currently, students lack access to modern equipment, such as a MIG welding bench, which limits the development of skills aligned with the demands of the industry. This project focuses on the design, construction and implementation of a functional and safe MIG welding bench to strengthen practical learning.

The methodology used includes a needs analysis, computer-aided design (CAD), acquisition and assembly of components. The results show the viability of the bench, complying with quality and safety standards.

This project significantly improves practical learning opportunities for students, allowing them to develop advanced welding skills, necessary to face the challenges of today's labor market. This bench also contributes to strengthening educational resources and linking the degree with the technological demands of the industry.

KEYWORDS

Welding bench, MIG welding, Computer Aided Design (CAD).

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR	I
DECLARACION DE AUTORÍA	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVE	VI
ABSTRACT	VII
KEYWORDS	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. METODOLOGÍA	3
1.4.1. Procedimiento.....	3
1.4.1.1: Diseño del banco de soldadura MIG.....	3
1.4.1.2: Adquisición de los materiales y equipos necesarios.	3
1.4.1.3: Fabricación de los componentes de acuerdo al modelado 3D.	3
1.4.1.4: Ensamblar cada parte fabricada para la formación del banco de soldadura MIG.	4
1.4.2. Técnicas	4
1.4.2.1 Análisis de Requerimientos.....	4
1.4.2.2 Diseño Asistido por Computadora (CAD)	4
1.4.2.3 Ensamblaje de Componentes	4
1.4.3. Métodos.....	5

1.4.3.1 Investigación Documental	5
1.4.3.2 Diseño Asistido por Computadora (CAD)	5
1.4.3.3 Ensamblaje Modular	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. DEFINICIONES	6
2.1.1 Soldadura MIG (Metal Inert Gas).....	6
2.1.2 Banco de Soldadura MIG.....	6
2.1.3 Modelado 3D.....	7
2.2. ANTECEDENTES	7
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	8
2.3.1 Prevención de riesgos laborales en un taller de soldadura MIG-MAG y oxicorte.	8
2.3.2 Caracterización estructural de la soldadura MIG, en láminas de aluminio AA-5356.....	9
2.3.3 Diseño e implementación de un posicionador horizontal y circular para soldadura mig en la empresa Indima S.A.	9
2.3.4 Trabajo relacionado en la provincia.	10
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	11
3.1. OBJETIVO 1: Diseño del banco de soldadura MIG.	11
3.2. OBJETIVO 2: Fabricación de los componentes en hierro angular acorde al modelado 3D.....	12
3.3. OBJETIVO 3: Ensamblar cada parte fabricada mediante el uso de la soldadura SMAW para la formación del banco de soldadura MIG.	14
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
4.1. CONCLUSIONES	20
4.2. RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXOS	23
ANEXO 1.- COSTOS DE CONSTRUCCION Y EQUIPOS	23
ANEXO 2.- PLANOS Y VISTAS DEL BANCO DE SOLDADURA MIG.	24
ANEXO 3.- SOLDADORA BP POWERMIG 150.....	24
ANEXO 4.- CERTIFICADO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO.....	25
ANEXO 5.- CERTIFICACIÓN DEL TUTOR APROBADO.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Figura 1.1:</i> Procedimiento para la creación del banco de soldadura MIG.....	3
<i>Figura 3.1:</i> Diseño del banco de soldadura MIG y sus partes.....	11
<i>Figura 3.2:</i> Especificaciones y medidas del banco de soldadura MIG.	12
<i>Figura 3.3:</i> Materiales para la construcción del banco de soldadura MIG.....	12
<i>Figura 3.4:</i> Equipo de soldadura MIG.	13
<i>Figura 3.5:</i> Alambre fluxcore para la soldadora MIG.....	13
<i>Figura 3.6:</i> Soldadora SAVANA 200 AMP	14
<i>Figura 3.7:</i> Creación del marco superior del banco de soldadura MIG.	14
<i>Figura 3.8:</i> Ensamblaje de los soportes del banco de soldadura.	15
<i>Figura 3.9:</i> Estructura del banco de soldadura finalizado.	15
<i>Figura 3.10:</i> Ensamblaje de la plancha de tol de 5 milímetros a la estructura del banco de soldadura MIG.....	16
<i>Figura 3.11:</i> Ensamble del sistema de movilidad con ruedas del banco de soldadura.	16
<i>Figura 3.12:</i> Corrección de imperfecciones del banco de soldadura MIG.....	17
<i>Figura 3.13:</i> Estructura finalizada del banco de soldadura MIG.....	17
<i>Figura 3.14:</i> Proceso de fondeado del banco de soldadura MIG.	18
<i>Figura 3.15:</i> Banco de soldadura MIG fondeado listo para ser pintado.	18
<i>Figura 3.16:</i> Proceso de pintado del banco de soldadura MIG.	18
<i>Figura 3.17:</i> Banco de soldadura MIG completamente pintado.	19
<i>Figura 3.18:</i> Banco de soldadura MIG con su equipo de soldadura.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COSTO DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE SOLDADURA MIG.	23
TABLA 2: COSTO DEL EQUIPO DE SOLDADURA MIG.	23

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La soldadura MIG (Metal Inert Gas) es fundamental en la fabricación y reparación de estructuras metálicas. Según JARA, (2007) este método se caracteriza por su eficiencia y calidad en las uniones, siendo ampliamente utilizado en la industria automotriz y de manufactura.

Actualmente, Joffre (2015) realizó un proyecto donde demuestra cómo se debe llevar a cabo la soldadura MIG para un buen acabado, también demuestra las distintas ventajas, desventajas y protocolos que se deben llevar a cabo para tener el acabado óptimo para este tipo de soldadura.

Este estudio destaca la relevancia de contar con materiales de soldadura modernos en las instituciones de educación superior, esto servirá para que los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen puedan desarrollar y perfeccionar habilidades que será una pieza fundamental en el perfil profesional de los estudiantes.

La construcción del banco de soldadura MIG será creado con materiales resistentes y ergonómicos, por ende, la estructura del banco será construida en hierro angular y también contará en la parte superior con una plancha de tol galvanizado de 5 milímetros lo suficientemente resistente para que el calor y la chispa generada por la soldadura no afecte la estructura del banco, también tendrá facilidad para moverse ya que contara con ruedas para su fácil traslado de un lugar a otro y, por último también tendrá un espacio para ordenar y guardar las herramientas y materiales volviendo al banco una herramienta completa y versátil.

1.1. PROBLEMA

La carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen carece de un banco de soldadura MIG, lo que limita la formación práctica de los estudiantes en técnicas avanzadas de soldadura.

La falta de un banco de soldadura MIG impide el desarrollo de habilidades esenciales y reduce la competitividad de los estudiantes en formación dentro del mercado laboral. La carencia de estos equipos y materiales adecuados conduce a los estudiantes a una formación incompleta e insuficiente en comparación con los estándares que demanda el campo laboral actual. Sin este equipo esencial, los estudiantes en proceso de formación se enfrentan a una desventaja competitiva al ingresar al ámbito profesional y laboral, donde la experiencia práctica es determinante para acceder a una plaza de trabajo.

Por lo tanto, la construcción de un banco de soldadura MIG es una solución necesaria para mejorar la calidad educativa, elevar el nivel de formación técnica y profesional asegurando que los estudiantes estén preparados para enfrentar los desafíos que surgen en el campo laboral de un profesional del área Electromecánica.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí surge como una respuesta a la necesidad de mejorar los recursos educativos y prácticos disponibles para los estudiantes. Actualmente, el taller de soldadura cuenta con equipos básicos que no incluyen tecnologías avanzadas como la soldadura MIG, ampliamente utilizada en la industria moderna por su versatilidad y eficiencia en soldaduras de alta calidad.

Desde una perspectiva académica, este banco permite a los estudiantes adquirir competencias prácticas en soldadura MIG, incrementando su preparación técnica y mejorando su inserción en el mercado laboral.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de TSE Extensión El Carmen.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diseñar un banco de soldadura MIG, mediante el uso de un software modelado 3D.
- Fabricar los componentes necesarios de acuerdo al modelado 3D en hierro angular.
- Ensamblar cada parte fabricada mediante el uso de la soldadura SMAW para la formación del banco de soldadura MIG.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento



Figura 1.1: Procedimiento para la creación del banco de soldadura MIG.

El procedimiento para la construcción de un banco de soldadura MIG se basa de acuerdo a la Figura 1.1 siguiendo lo planteado en los objetivos específicos de la propuesta.

1.4.1.1: Diseño del banco de soldadura MIG.

El diseño del banco de soldadura se realiza con la ayuda de un software de modelado 3D, con ello se crea los bocetos y planos del banco de soldadura que permiten obtener el diseño oficial del banco de soldadura.

1.4.1.2: Adquisición de los materiales y equipos necesarios.

Para la adquisición de los materiales que se usaran para la creación del banco de soldadura MIG, se realiza un listado con la cantidad y que tipo de materiales se necesitan tomando en cuenta el diseño realizado, ver Tabla 1.

También se realizó cotizaciones con distintos proveedores para la adquisición del equipo de soldadura MIG, ver Tabla 2.

1.4.1.3: Fabricación de los componentes de acuerdo al modelado 3D.

Una vez realizada la adquisición de los materiales para la creación del banco de soldadura, se procede a fabricar lo distintos elementos que conforman el banco de soldadura MIG, tomando en cuenta el diseño 3D realizado anteriormente.

1.4.1.4: Ensamblar cada parte fabricada para la formación del banco de soldadura MIG.

Una vez medida, cortada y fabricada cada parte y elemento del banco de soldadura se procede a juntar cada pieza dando como resultado el banco de soldadura MIG planteado en el diseño.

1.4.2. Técnicas

1.4.2.1 Análisis de Requerimientos

El proceso de análisis de requerimientos es una técnica utilizada para identificar y documentar las necesidades y condiciones que un nuevo sistema debe cumplir también refina, modela, especifica y verifica las solicitudes del usuario, y con ello genera documentos base para la ejecución de los procesos de análisis de requerimientos Tovar, (2018). Tomando esto en cuenta esta información, esta técnica será empleada en la fase inicial del proyecto donde se conocerá las condiciones del taller de soldadura que cuenta la ULEAM, dando información necesaria para implementarla en el diseño del banco de soldadura MIG.

1.4.2.2 Diseño Asistido por Computadora (CAD)

La técnica de CAD, como lo mencionan Rodolfo Edgar Rosés, (2018) El Diseño Asistido Por Computadora o CAD (Computer Aided Design) consiste en utilizar un software especializado en una computadora, para facilitar el desarrollo de un elemento que cumpla una función, este a su vez permite a los ingenieros y técnicos diseñar, visualizar y modificar proyectos con alta precisión antes de la construcción física de los mismos.

Esta técnica es fundamental para la creación del modelo detallado del banco de soldadura MIG, incluyendo todos sus componentes y medidas.

1.4.2.3 Ensamblaje de Componentes

El ensamblaje de componentes es una técnica práctica que implica la unión de piezas y materiales para formar un sistema completo y funcional. Este es crucial para convertir un diseño conceptual en un producto real. No se puede infravalorar la importancia del ensamblaje, ya que es el paso final del proceso de fabricación que reúne todas las piezas para crear un producto terminado que cumpla con los requisitos del usuario FasterCapital, (2024).

Esta técnica es esencial para la construcción del banco de soldadura MIG ya que aquí es donde se unirá cada parte del banco de soldadura de acuerdo al modelo 3D asegurando que este cumpla con el diseño planificado, asegurando su funcionalidad.

1.4.3. Métodos

1.4.3.1 Investigación Documental

La investigación documental es una de las técnicas de la investigación cualitativa que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, revistas, libros, periódicos, artículos, entre otros; en ella la observación está presente en el análisis de datos, su identificación, selección y articulación con el objeto de estudio Dávila, (2014).

Esta investigación permitirá obtener una base sólida para el diseño y construcción del banco de soldadura MIG.

1.4.3.2 Diseño Asistido por Computadora (CAD)

El diseño asistido por computadora (CAD) permite crear representaciones precisas y detalladas de productos y componentes.

El diseño asistido por ordenador (CAD) es el uso de programas informáticos para crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas bidimensionales o tridimensionales (2D o 3D) de objetos físicos como alternativa a los borradores manuales y los prototipos de productos SIEMENS, (2024).

Con esto se busca visualizar el diseño del banco de soldadura MIG antes de su construcción, asegurando que el banco de soldadura no tenga defectos en su construcción.

1.4.3.3 Ensamblaje Modular

El ensamblaje modular es un método que implica la construcción de un sistema a partir de componentes que se ensamblan de manera independiente FasterCapital, (2024). Con este método se busca ensamblar cada parte del banco de soldadura MIG siguiendo el diseño CAD, logrando la construcción completa y funcional del banco de soldadura MIG.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

2.1.1 Soldadura MIG (Metal Inert Gas).

La soldadura MIG, es un proceso de soldadura por arco eléctrico que utiliza un electrodo de metal consumible y un gas protector generalmente inerte, para proteger el arco y el baño de soldadura de la contaminación atmosférica ARCAPTAIN, (2024).

El principio de funcionamiento de la soldadura MIG consiste en la creación de un arco eléctrico entre el electrodo de alambre continuo y la pieza de trabajo. El alambre, a medida que se funde, se convierte en el material de aportación que une las piezas a soldar, mientras que el gas protector (como argón o mezclas de argón y CO₂) protege la zona de soldadura del contacto con el oxígeno y otros contaminantes en el aire, evitando oxidación y otros defectos en la soldadura Diresa, (2023).

2.1.2 Banco de Soldadura MIG.

Un banco de soldadura es una estructura diseñada específicamente para la realización de procesos de soldadura, proporcionando un entorno seguro y ergonómico para la ejecución de diversas tareas de unión de metales, en el contexto de la soldadura MIG, el banco de soldadura debe cumplir con ciertos criterios técnicos que garanticen la seguridad, durabilidad y funcionalidad durante el uso del equipo de soldadura Heron Intelligent Equipment Co., Ltd, (2024).

Una característica fundamental en el diseño del banco de soldadura es la ergonomía, ya que debe estar construido de manera que permita al operador trabajar cómodamente y reducir la fatiga física. Según Najjar, (2022), la ergonomía en los puestos de trabajo de soldadura mejora la eficiencia y disminuye los riesgos de lesiones, lo cual es crucial en entornos educativos donde los estudiantes están aprendiendo a utilizar las herramientas y equipos de manera segura.

2.1.3 Modelado 3D.

El **modelado 3D** consiste en crear la imagen digital tridimensional de un objeto mediante un software, gracias a los algoritmos del programa se genera una representación matemática en tres dimensiones basada en **vértices** o puntos con coordenadas espaciales de un elemento, conectados por líneas llamadas **aristas**, sean rectas o curvas, que forman superficies de **caras o polígonos**. El conjunto de polígonos conforma una **mall**a de un objeto 3D que nos permite visualizar el modelo. Esta técnica es capaz de dibujar cualquier forma con precisión, desde líneas simples hasta figuras más complejas Cristina Charro Arévalo, (2007).

El modelado 3D te permite **reducir significativamente el tiempo de desarrollo** de tu proyecto. Puedes generar un modelo a partir de un simple boceto 2D y manipularlo sin tener que volver a dibujar diferentes perspectivas tecnología, (2023). Estos programas también nos permite usar diferentes materiales para observar cómo sería el resultado final de la creación del banco de soldadura, para ello se decide usar hierro angular para la estructura del banco de soldadura, donde el largo de la mesa es de 1 metro por 60 centímetros de ancho y los soportes serán de 90 centímetros de alto y en la parte superior una plancha de tol galvanizado con 5 milímetros de espesor, materiales que son perfectos para la creación del banco de soldadura MIG.

2.2. ANTECEDENTES

La Extensión El Carmen, perteneciente a la ULEAM, fue creada con el objetivo de brindar acceso a la educación superior para el desarrollo local y nacional. Esta extensión ofrece programas como la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, que forma profesionales altamente capacitados en el diseño, mantenimiento, y operación de sistemas electromecánicos, con una visión de mejora y desarrollo sostenible para la localidad y sus alrededores ULEAM (2019).

En el contexto de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, el proyecto de construcción de un banco de soldadura MIG surge como respuesta a la necesidad de mejorar las condiciones de aprendizaje práctico en el área de soldadura. A pesar de que la extensión cuenta con equipamiento básico, se ha

identificado la falta de equipos especializados, como un banco de soldadura MIG, que es esencial para preparar a los estudiantes en las técnicas modernas de soldadura empleadas en la industria. Con la implementación de un banco de soldadura MIG se espera ampliar en gran medida la capacidad de sobresalir en la calidad de educación como en el mercado laboral.

Hasta antes de la ejecución del proyecto de construcción del banco de soldadura MIG en la Extensión El Carmen de la ULEAM, la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica contaba con un taller básico de soldadura. Sin embargo, este taller estaba equipado principalmente con tecnologías tradicionales como soldadura por arco eléctrico (SMAW), que, si bien son fundamentales para la formación de los estudiantes, no cubre la creciente demanda de técnicas más avanzadas y eficientes utilizadas en la industria moderna, como la soldadura MIG (Metal Inert Gas).

El banco de soldadura MIG junto con el equipo de soldadura que se implementará en la ULEAM, contará con el método de soldadura por fluxcore, que consiste en la utilización de un alambre especial que posee un núcleo de polvo metálico fundente, permitiendo al equipo funcionar sin la necesidad del gas de protección. Esto permitirá a los estudiantes aprender otro método de soldadura MIG, donde lo más común es la soldadura MIG con el gas de protección, dando la oportunidad de desarrollar nuevas habilidades y técnicas elevando de manera considerable la formación académica de los estudiantes con una nueva forma de usar la soldadura MIG.

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

2.3.1 Prevención de riesgos laborales en un taller de soldadura MIG-MAG y oxicorte.

Este proyecto tiene por objeto el introducir a todas las personas que vayan a trabajar en el Sector Naval, dentro de un taller, incidiendo en la soldadura MIG-MAG y oxicorte, para que conozcan los riesgos a los que pueden verse expuestos y los medios de prevención y protección a su alcance.

Para prevenir los riesgos de accidente y daños para la salud resulta prioritaria la adopción de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos

en su origen o proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección individual, a fin de evitar las consecuencias de los riesgos residuales ineludibles Carmona, (2007).

2.3.2 Caracterización estructural de la soldadura MIG, en láminas de aluminio AA-5356

El proceso de soldadura MIG es usado para las aleaciones de Aluminio AA-5356, la cual es empleada frecuentemente en las industrias Navales, Aeronáuticas y Alimenticias; para la fabricación y/o reparación, de equipos y componentes. Por esto es importante conocer los parámetros de soldadura más adecuados en este proceso y para esta aleación de Aluminio. El objetivo de este trabajo es caracterizar estructuralmente la soldadura realizada mediante el proceso MIG y determinar cómo influye la Energía Neta Aportada (ENA), sobre la estructura, en láminas de Aluminio AA-5356 de 6 mm de espesor.

La soldadura es el procedimiento de unión que se emplea con más frecuencia y en cuanto a los métodos de soldadura, la soldadura por arco con protección gaseosa y electrodo consumible, MIG (Metal Inert Gas), es uno de los más utilizados, ya que presenta una serie de ventajas que mejoran la calidad de las soldaduras, al ser comparadas con otros métodos Yovanny Andrade, (2012).

2.3.3 Diseño e implementación de un posicionador horizontal y circular para soldadura mig en la empresa Indima S.A.

En el presente proyecto se diseña e implementa un posicionador horizontal y circular para la soldadura MIG, el cual servirá para realizar cordones de soldadura en tramos largos ya sea de perfil circular como lineales, ya que la empresa Indima S.A. se dedica a la fabricación de sistemas de escape para vehículos y motocicletas, además su cartera de productos nuevos se encuentra el calentador de agua eléctrico que tiene dimensiones, diámetro de 500 mm y longitud 1200 mm. En el área de soldadura no existía ningún tipo de control y tampoco ayuda mecánica para realizar esta actividad, por lo que es necesario el control de movimientos de antorcha por medio de variadores de velocidad y PLC. Se seleccionó prototipos mecánicos para los movimientos circular y horizontal los cuales fueron construidos a base de posicionadores comerciales Ushiña Loachamín (2019).

2.3.4 Trabajo relacionado en la provincia.

Después de una exhaustiva búsqueda sobre algún trabajo relacionado a la construcción de un banco de soldadura MIG en otra provincia de Manabí se determina que no existe ningún trabajo, informe o artículo que se pueda utilizar para este informe.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para la creación de los bocetos y planos iniciales del banco de soldadura MIG se usa el programa SolidWorks, donde se incluye la estructura, el compartimento inferior y el sistema de movilidad con ruedas del banco, posterior a la creación de los planos se realizó la adquisición de los materiales planteados en el diseño junto con el equipo de soldadura MIG, una vez conseguido los materiales se realizó la creación de las diferentes partes del banco usando para su unión la soldadura SMAW siguiendo el diseño CAD, dando como resultado final el banco de soldadura MIG con su respectivo equipo listo para ser implementado en los laboratorios de la institución.

3.1. OBJETIVO 1: Diseño del banco de soldadura MIG.

Para la creación del diseño del banco de soldadura se utilizó el programa SolidWorks, donde la Figura 3.1 muestra el diseño con sus partes y componentes del banco de soldadura MIG.

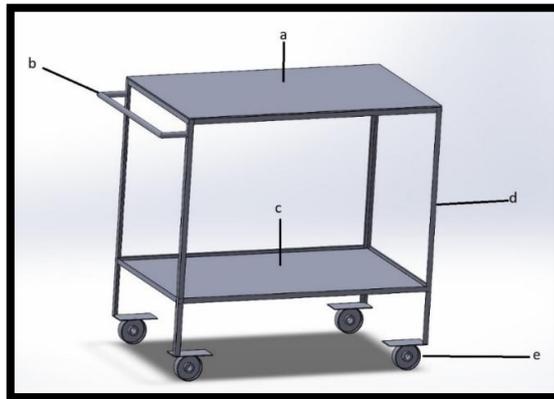


Figura 3.1: Diseño del banco de soldadura MIG y sus partes.

Los elementos que componen la estructura del banco de soldadura MIG son:

- a) Plancha de tol de 5 milímetros de espesor.
- b) Manija para traslado del banco de soldadura.
- c) Compartimento inferior donde se guardarán los materiales y equipos.
- d) Soportes del banco de soldadura elaborado en hierro angular.
- e) Sistema de movilidad con ruedas del banco de soldadura.

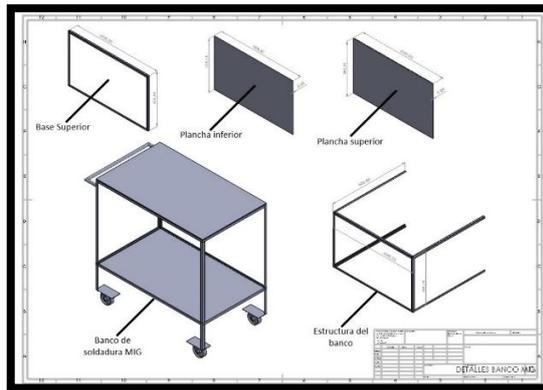


Figura 3.2: Especificaciones y medidas del banco de soldadura MIG.

En la figura 3.2 se describen las medidas usadas para la creación del banco de soldadura mostradas en la figura 3.1.

3.2. OBJETIVO 2: Fabricación de los componentes en hierro angular acorde al modelado 3D.

Se realiza la adquisición de la plancha de 5 milímetros que va en la parte superior del banco y el hierro angular tanto para la base, soportes y el compartimento de la parte baja junto con el equipo de soldadura MIG.

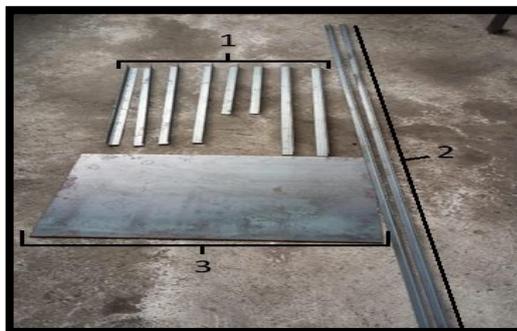


Figura 3.3: Materiales para la construcción del banco de soldadura MIG.

A continuación, se detallan los materiales que serán usados para la creación del banco de soldadura representado en la Figura 3.3:

1. Hierro angular (AL 40x3): se usará para la estructura del banco de soldadura, ya que el hierro angular proporciona una resistencia y rigidez óptima para soportar la plancha de tol de 5 milímetros que llevará en la parte superior.

2. Hierro angular (AL 1/8 x 3/4): se usará para la construcción del compartimento inferior del banco donde se guardarán los materiales y herramientas.
3. Plancha de tol galvanizado de 5 milímetros: Será usada en la parte superior del banco la cual soportará el calor generado por la soldadura ya que nos brinda una resistencia de 158 a 170 °C lo suficiente para que el calor generado por la soldadura MIG (121 a 140°C aprox.), no afecte a la estructura del banco.



Figura 3.4: Equipo de soldadura MIG.

El equipo de soldadura MIG que se entregara junto con el banco, es una soldadora BP POWERMIG 150 mostrada en la Figura 3.4, las características técnicas de la soldadora se detallan en el Anexo 2:

El alambre de soldadura MIG que será usado en la soldadora BP POWERMIG 150 es un alambre de la marca αALPHA, este alambre cumple con los estándares que maneja la soldadora MIG, el calibre del alambre es de 0.8 mm y el peso del carrete es de 1kg, como se muestra en la Figura 3.5.



Figura 3.5: Alambre fluxcore para la soldadora MIG.

3.3. OBJETIVO 3: Ensamblar cada parte fabricada mediante el uso de la soldadura SMAW para la formación del banco de soldadura MIG.

Una vez medida y cortada las diferentes piezas que conforman la estructura del banco de soldadura MIG, se procedió a preparar cada pieza para el ensamble, usando la soldadura SMAW para la unión de cada pieza.

El primer paso para ensamblar el banco de soldadura MIG fue crear el marco de la parte superior que es la encargada de soportar la plancha de tol de 5 milímetros, este marco fue hecho con hierro angular AL 40x3 con las siguientes medidas, 1 metro de largo por 60 centímetros de ancho.

El proceso de ensamblaje se lo realizo con la ayuda de una soldadora Savana 200 AMP la cual se muestra en la Figura 3.6, en la cual se usaron electrodos 6011 para unir el hierro angular y darle forma al marco superior del banco de soldadura MIG como se muestra en la Figura 3.7.



Figura 3.6: Soldadora SAVANA 200 AMP

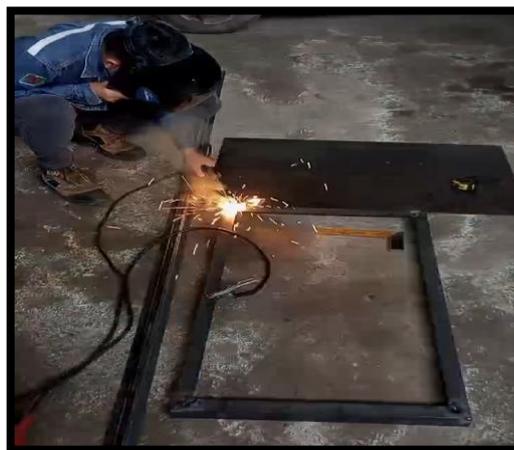


Figura 3.7: Creación del marco superior del banco de soldadura MIG.

Lo siguiente en ser ensamblado fueron los soportes del banco como se muestra en la Figura 3.8 para ello seguimos usando la soldadora SAVANA junto con los electrodos 6011 para la unión de los soportes y las demás partes del banco de soldadura.



Figura 3.8: Ensamblaje de los soportes del banco de soldadura.



Figura 3.9: Estructura del banco de soldadura finalizado.

En la Figura 3.9 se puede observar la estructura del banco de soldadura MIG lista para ser ensamblada con la plancha de tol de 5 milímetros en la parte superior.



Figura 3.10: Ensamblaje de la plancha de tol de 5 milímetros a la estructura del banco de soldadura MIG.

Una vez terminado de ensamblar la plancha de tol a la estructura del banco como se muestra en la Figura 3.10 se procede a realizar la colocación del sistema de movilidad con ruedas del banco como se observa en la Figura 3.11.



Figura 3.11: Ensamble del sistema de movilidad con ruedas del banco de soldadura.

Con la finalización de la colocación del sistema de movilidad al banco de soldadura MIG se realiza la corrección de las imperfecciones del banco de soldadura con la ayuda de una pulidora y un disco de desbaste como se observa en la Figura 3.12.



Figura 3.12: Corrección de imperfecciones del banco de soldadura MIG.

Una vez culminado el trabajo de corregir las imperfecciones del banco de soldadura se realizó la colocación de una plancha de tol en la parte del compartimento inferior del banco de soldadura como se observa en la Figura 3.13 dando como resultado la estructura final del banco de soldadura MIG.



Figura 3.13: Estructura finalizada del banco de soldadura MIG.

Con la construcción completa de la estructura del banco de soldadura MIG lo que sigue es el proceso de fondeado de la mesa como se representa en la Figura 3.14 para posteriormente realizar el proceso de pintado para el banco de soldadura MIG representado en la Figura 3.15.



Figura 3.14: Proceso de fondeado del banco de soldadura MIG.



Figura 3.15: Banco de soldadura MIG fondeado listo para ser pintado.

Con la finalización del proceso de fondeado el banco de soldadura está listo para recibir una capa de pintura como se muestra en la Figura 3.16, dando como resultado el banco de soldadura MIG listo para ser equipado con el equipo de soldadura MIG.



Figura 3.16: Proceso de pintado del banco de soldadura MIG.



Figura 3.17: Banco de soldadura MIG completamente pintado.

Con la finalización del proceso de pintado del banco de soldadura MIG este está listo para ser equipado con la Soldadora MIG y ser implementado en los laboratorios de la universidad como se presenta en la Figura 3.18.



Figura 3.18: Banco de soldadura MIG con su equipo de soldadura.

Con el banco de soldadura MIG y su equipo listo, se da como finalizado el proceso de “Construcción de un banco de soldadura MIG para la carrera de TSE Extensión El Carmen. “

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se logró diseñar un banco de soldadura MIG que responde a las necesidades que tiene la carrera de TSE. El diseño incluye características como estabilidad estructural, ergonomía, y sistemas de movilidad, garantizando su funcionalidad en el entorno académico.
- Se realizó la adquisición de todos los materiales y componentes requeridos, seleccionando aquellos que cumplen con estándares de calidad. El ensamblaje del banco se realizó exitosamente, cumpliendo con el diseño establecido.
- Se realizó con éxito la fabricación de todas las piezas en los diferentes materiales que conforman al banco de soldadura MIG para su construcción.
- Mediante la construcción e implementación del banco de soldadura MIG en el entorno educativo que permita a los estudiantes adquirir nuevas habilidades se ha logrado satisfacer la necesidad que carecía la universidad con equipos especializados en soldadura MIG.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes usuarios respetar las normas de seguridad durante el uso del banco y equipo de soldadura MIG tales como máscara de soldar, guantes y equipo de protección personal, esto garantizará el buen uso tanto del equipo como del banco de soldadura MIG.
- A las autoridades encargadas de la carrera de TSE se recomienda establecer un programa de mantenimiento periódico para el banco de soldadura MIG junto con el equipo de soldar, este plan garantizará prolongar la vida útil de los equipos y que se encuentren en estado óptimo para el uso académico continuo para los estudiantes.
- También se recomienda a los estudiantes y docentes de la carrera de TSE asignar un presupuesto para la actualización y reposición de los componentes del equipo de soldadura, esto permitirá que los equipos sigan siendo funcionales y actualizados cada cierto periodo de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCAPTAIN. (19 de Enero de 2024). *ARCAPTAIN*. Obtenido de <https://www.arccaptain.com/es/blogs/article/gas-metal-arc-welding-gmaw>
- Arnedo, E. E. (2009). *Procedimientos de Soldadura y Calificación de Soldadores: una Propuesta de Enseñanza y Guía de Aplicación para la Industria*. Barranquilla.
- Carmona, P. V. (2007). *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UN TALLER DE SOLDADURA MIG-MAG Y OXICORTE*. Cádiz.
- Cristina Charro Arévalo, V. W. (2007). *Modelo tridimensional de la historia geológica del volcán cotopaxi*. Quito.
- Dávila, G. (2014). *Metodología de la investigación Serie integral por competencias*. México : Grupo Editorial Patria.
- Diresa, C. (28 de Marzo de 2023). Obtenido de <https://www.comercialdiresa.com/blogs/noticias/soldadura-mig-mag-que-es-y-como-funciona>
- FasterCapital. (17 de Junio de 2024). *FasterCapital*. Obtenido de <https://fastercapital.com/es/contenido/Ensamblaje--El-arte-del-ensamblaje-en-la-fabricacion-de-bienes-intermedios.html#Introduccion-al-ensamblaje-en-la-fabricacion-de-bienes-intermedios>
- FasterCapital. (2024). *FasterCapital*. Obtenido de <https://fastercapital.com/es/palabra-clave/ensamblaje-modular.html#:~:text=Se%20trata%20de%20ensamblar%20diferentes,un%20alto%20nivel%20de%20precisi%C3%B3n>.
- Heron Intelligent Equipment Co., Ltd. (11 de Julio de 2024). *Heron Intelligent Equipment*. Obtenido de <https://www.heron-welder.com/es/a-the-art-of-bench-welding-a-comprehensive-guide.html>
- JARA, Á. B. (2007). "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE LOJA , CASO PRÁCTICO PROCESO MIG-MAG". LOJA – ECUADOR.
- Joffre., P. A. (2015). "CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO APLICANDO PROCESOS DE SOLDADURA MIG/MAG. La Maná - Cotopaxi – Ecuador.
- Najar, M. d. (2022). *Análisis ergonómico para proponer mejoras al puesto de soldador de una empresa metal mecánica de Arequipa, 2022*. Arequipa.
- Rodolfo Edgar Rosés, O. M. (2018). *Dibujo y Diseño Asistido por Computadora*. San Juan.

- SIEMENS. (2024). *sw.siemens.com*. Obtenido de <https://www.sw.siemens.com/es-ES/technology/computer-aided-design-cad/>
- tecnología, E. b. (07 de Agosto de 2023). *Ebac.mx*. Obtenido de <https://ebac.mx/blog/que-es-el-modelado-3d>
- Tovar, P. (19 de Septiembre de 2018). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/importancia-del-analisis-de-requerimientos-115524927/115524927>
- ULEAM. (12 de Diciembre de 2019). *ULEAM*. Obtenido de <https://www.ulead.edu.ec/mision-y-vision-ulead/>
- Ushiña Loachamín, D. A. (2019). *Diseño e implementación de un posicionador horizontal y circular para soldadura mig en la empresa Indima S.A.* Quito.
- Yovanny Andrade, Y. R. (2012). *CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA SOLDADURA MIG, EN LÁMINAS DE ALUMINIO AA-5356*. Barquisimeto.: Revista Digital de Investigación y Postgrado.

ANEXOS

ANEXO 1.- COSTOS DE CONSTRUCCION Y EQUIPOS

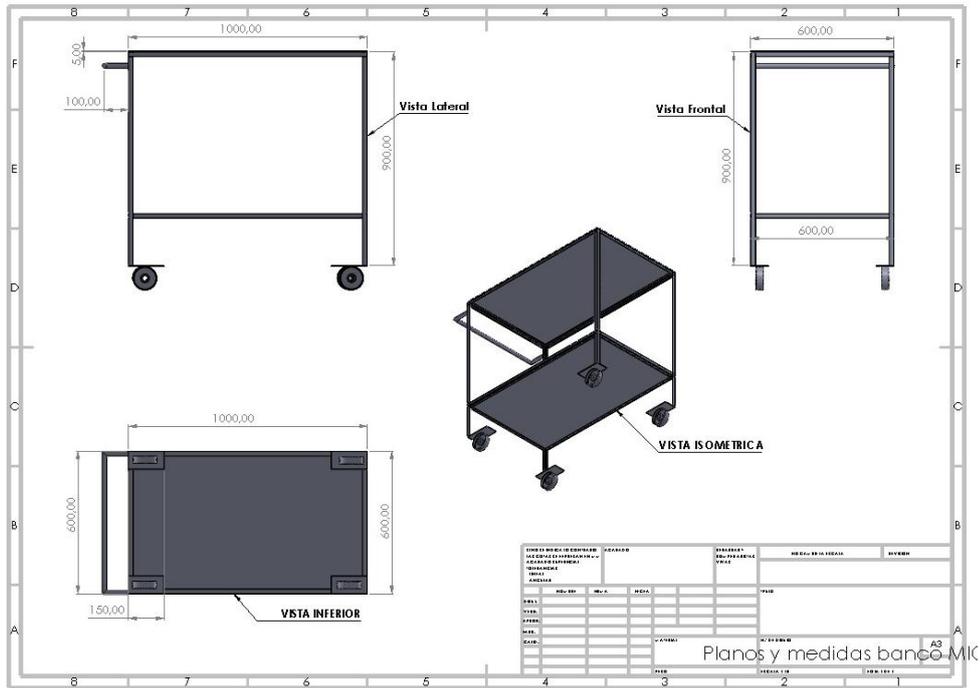
TABLA 1: COSTO DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE SOLDADURA MIG.

Material Utilizado	Cantidad	Costo unitario	Valor
Hierro Angular AL40x3.	7	\$ 9,00	\$ 63,00
Hierro Angular AL 1/8 x 3/4.	4	\$ 6,00	\$ 24,00
Plancha de tol galvanizado de 5 milímetros	1	\$ 100,00	\$ 100,00
Tubería redonda	1	\$ 5,00	\$ 5,00
Ruedas	4	\$ 6,00	\$ 24,00
Plancha de tol galvanizado de 2 milímetros	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Fondo Automotriz	2	\$ 8,00	\$ 16,00
Remaches	15	\$ 0,20	\$ 3,00
Pintura	2	\$ 10,00	\$ 20,00
		Valor total	\$ 270,00

TABLA 2: COSTO DEL EQUIPO DE SOLDADURA MIG.

Equipo de soldadura MIG.			
Equipo	Costo	Cantidad	Valor
Soldadora MIG.	\$ 160,00	1	\$ 160,00
Alambre fluxcore	\$ 15,00	2	\$ 30,00
Mascara de soldar	\$ 20,00	1	\$ 20,00
		Valor total	\$ 210,00

ANEXO 2.- PLANOS Y VISTAS DEL BANCO DE SOLDADURA MIG.



ANEXO 3.- SOLDADORA BP POWERMIG 150.

Especificaciones técnicas Soldadora BP POWERMIG 150.



Voltaje de suministro.	110/220 V
Amperaje máximo.	150 AMP
Calibre de alambre (MIG Fluxcore).	0.8 - 1.0 mm
Antorcha MIG.	3 metros.
Capacidad del carrete de alambre.	1kg máx.

ANEXO 4.- CERTIFICADO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Gordon Bryan - Ochoa Marcos

9%
Textos sospechosos



6% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Gordon Bryan - Ochoa Marcos .docx
ID del documento: bcfb16f269aedd0f52b363ffe42968bcd7068738
Tamaño del documento original: 6,09 MB
Autores: []

Depositante: RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN
Fecha de depósito: 3/1/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 3/1/2025

Número de palabras: 5110
Número de caracteres: 32.486

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	dialnet.unirioja.es https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4208288.pdf	3%		🔗 Palabras idénticas: 3% (151 palabras)
2	ebac.mx Qué es el modelado 3D: definición, características, tipos, métodos y estilos https://ebac.mx/blog/que-es-el-modelado-3d 1 fuente similar	2%		🔗 Palabras idénticas: 2% (125 palabras)
3	Rony Alava - Ruben Vera.docx Rony Alava - Ruben Vera #0e1cca 🔗 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	1%		🔗 Palabras idénticas: 1% (63 palabras)
4	www.tasisoft.com Desarrollo Software bajo metodología https://www.tasisoft.com/Desarrollo-Software-Metodologia.html	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Adonis Valdez - Luis Andrade.docx Adonis Valdez - Luis Andrade #405c8e 🔗 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
2	Documento de otro usuario #6a0c19 🔗 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
3	es.slideshare.net Importancia del Análisis de Requerimientos PPT https://es.slideshare.net/slideshow/importancia-del-analisis-de-requerimientos-115524927/11552...	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
4	Documento de otro usuario #4b9c80 🔗 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
5	materialialicante.com Soldadura MIG/MAG: Definición Características y Aplicacio... https://materialialicante.com/soldadura-mig-mag-definicion-caracteristicas-y-aplicaciones/	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)



Formado en [Tercer Nivel de Magister](#) por
JOSE LUIS CHANGO
ANDRADE

ANEXO 5.- CERTIFICADOS DEL TUTOR APROBADOS.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Ochoa Veliz Marcos Andres, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Construcción de un banco de soldadura MIG para la Carrera TSE Extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Luis Chango, M.Sc.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será aceptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISION: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Gordón Villacís Brayan Stalin, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Construcción de un banco de soldadura MIG para la Carrera TSE Extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Luis Chango, M.Sc.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será aceptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.