



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**Título:**

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA  
LAS PRÁCTICAS DE SOLDADURA SMAW DE LA CARRERA DE  
TSE EN LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**

**RONY JOTAN ÁLAVA GOMEZ  
RUBEN DARIO VERA LOOR**

**Tutor(a)**

**ING. JONATHAN PAUL JIMÉNEZ GONZALES M.Sc.**

**Unidad Académica:**

**Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.**

**Carrera:**

**TECNOLOGÍA SUPERIOR ELECTROMECAÁNICA.**

**EXTENSIÓN EL CARMEN, 26-07-2024.**

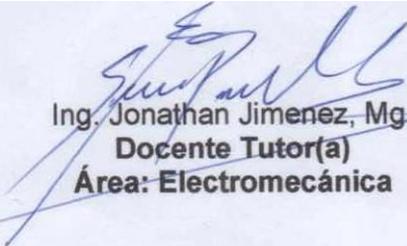
# CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Tecnología Superior en 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 Álava Gómez Rony Jotan, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024-1, cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Diseño y construcción de un módulo didáctico para las prácticas de soldadura SMAW en la carrera de TSE en la Uleam 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.



Ing. Jonathan Jimenez, Mg.  
Docente Tutor(a)  
Área: Electromecánica

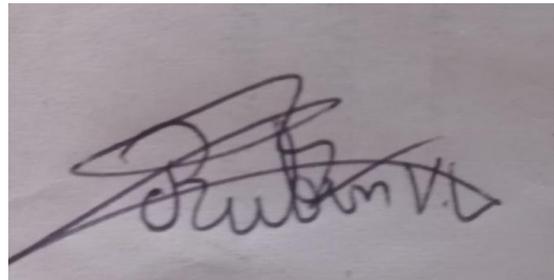
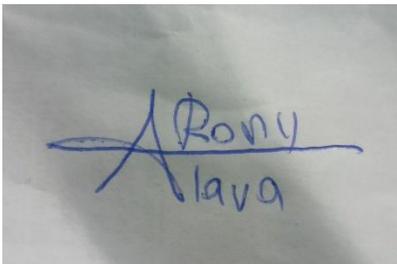
## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

*RONY JOTAN ÁLAVA GOMEZ, RUBEN DARIO VERA*

Estudiante(s) de la Carrera de **TECNOLOGÍA SUPERIOR ELECTROMECAÁNICA**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LAS PRÁCTICAS DE SOLDADURA SMAW DE LA CARRERA DE TSE EN LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN”, previa a la obtención del Título de Tecnología 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.

**EXTENSIÓN EL CARMEN, 26-07-2024**



RONY JOTAN ÁLAVA GOMEZ    RUBEN DARIO VERA



## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

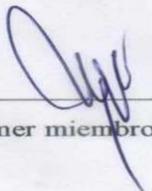
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: “DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LAS PRÁCTICAS DE SOLDADURA SMAW DE LA CARRERA DE TSE EN LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN” de su(s) autor(es): RONY JOTAN ÁLAVA GOMEZ, RUBEN DARIO VERA de la Carrera “**TECNOLOGÍA SUPERIOR ELECTROMECAÁNICA**”, y como Tutor(a) del Trabajo el/la ING. JONATHAN PAUL JIMÉNEZ GONZALES M.Sc.

**EXTENSIÓN EL CARMEN, 26-07-2024**

ING. JONATHAN PAUL JIMÉNEZ GONZALES M.Sc.



Presidente del tribunal



Primer miembro del tribunal



Segundo miembro del tribunal

## **AGRADECIMIENTO**

Estamos agradecidos a los ingenieros porque fueron muy comprensibles con nosotros, por lo que contamos con trabajos teníamos que unos días estar ausente en algunos casos, pero a pesar de todo con la capacitaciones y los consejos de ellos podíamos salir adelante con nuestros proyectos de Electromecánica.

La paciencia y dedicación era lo que nunca faltaba en nuestros profesores, convirtiéndose en ejemplos a seguir en nuestras vidas profesionales para poder cumplir nuestras metas de una manera recta y disciplina con ellos

Agradecer a la institución por permitimos tener estas enseñanzas y darnos la oportunidad de lograr lo que nos proponemos, y desarrollarnos profesionalmente en esta carrera

Nuestros Padres, pareja, y familiares que siempre estuvieron seguros que íbamos a pasar esta etapa con reconocimientos y buenas notas, les agradecemos por la confianza y por los ánimos que nos dieron cuando parecía que no íbamos a poder, los que ayudaron en esos momentos difíciles tienen nuestro agradecimiento especial, a ellos que nunca nos faltaron MUCHAS GRACIAS.

**Rony/Ruben**

## **DEDICATORIA**

A mis profesores y mentores, por compartir su conocimiento, por sus valiosos consejos y por guiarme en mi formación académica y personal. Su dedicación y compromiso han sido una fuente de inspiración constante.

Dedico esta tesis a todos aquellos que, de una u otra forma, han contribuido a mi crecimiento personal y profesional. Esta meta alcanzada es también fruto de su apoyo y cariño.

También a nuestros padres que poco o mucho, de una o otra manera estuvieron viendo nuestro progreso y formación en la carrera, en cada paso de este camino y por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

**Rony/Ruben**

## **RESUMEN**

El proyecto aborda la falta de recursos didácticos efectivos en la enseñanza de la soldadura mediante el desarrollo de un módulo didáctico innovador. El objetivo principal es proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica realista y segura, promoviendo el aprendizaje activo y la adquisición de habilidades técnicas específicas. La metodología implica investigar las necesidades educativas, diseñar y construir el módulo, probarlo en entornos educativos reales y realizar ajustes según la retroalimentación recibida. Los resultados esperados incluyen un módulo completamente funcional y probado, documentación del diseño y evidencia de su efectividad en el aprendizaje estudiantil. Se anticipa que el módulo mejorará significativamente la calidad del aprendizaje de la soldadura y preparará a los estudiantes para los desafíos laborales. En conclusión, el proyecto busca ofrecer una solución innovadora para mejorar la enseñanza de la soldadura, proporcionando una experiencia práctica segura y efectiva que beneficie tanto a estudiantes como a instructores.

### **PALABRAS CLAVE**

Módulo didáctico, soldadura, educación, habilidades prácticas, aprendizaje activo, seguridad, innovación, enseñanza efectiva, experiencia práctica, diseño pedagógico.

## **ABSTRACT**

The project addresses the lack of effective teaching resources in welding teaching by developing an innovative teaching module. The main objective is to provide students with a realistic and safe practical experience, promoting active learning and the acquisition of specific technical skills. The methodology involves researching educational needs, designing and building the module, testing it in real educational settings, and making adjustments based on the feedback received. Expected outcomes include a fully functional and tested module, design documentation, and evidence of its effectiveness on student learning. It is anticipated that the module will significantly improve the quality of welding learning and prepare students for workplace challenges. In conclusion, the project seeks to offer an innovative solution to improve welding teaching, providing a safe and effective practical experience that benefits both students and instructors.

## **KEYWORDS**

Didactic module, welding, education, practical skills, active learning, safety, innovation, effective teaching, practical experience, pedagogical design.

## ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN 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 .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PROBLEMA .....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. METODOLOGÍA .....	3
1.4.1. Procedimiento .....	3
1.4.2. Técnicas .....	5
1.4.3. Métodos .....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. DEFINICIONES .....	9
2.2. ANTECEDENTES .....	14
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS .....	15
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	19
3.1. OBJETIVO 1 .....	19
3.2. OBJETIVO 2 .....	21
3.3. OBJETIVO 3 .....	24

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	25
4.1. CONCLUSIONES .....	26
4.2. RECOMENDACIONES .....	27
BIBLIOGRAFÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	29

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cordón de soldadura en diferentes posiciones .....	5
Ilustración 2 Conexión de la corriente alterna .....	5
Ilustración 3 Identificación de electrodo por sus números y letras .....	6
Ilustración 4 Fórmula según el diametro de un electrodo .....	7
Ilustración 5 Mesa de Soldadora proceso SMAW .....	9
Ilustración 6 Arco eléctrico y el efecto termoiónico.....	10
Ilustración 7 Componentes de un circuito de soldadura por arco eléctrico .....	11
Ilustración 8 suelda savana 200A .....	23
Ilustración 9 armado de estructura antes de acabados .....	22

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación de electrodos según A.W.S.....	7
---	---

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

La soldadura por arco metálico con electrodo revestido (SMAW), comúnmente conocida como soldadura por arco manual, es una técnica fundamental en el ámbito de la ingeniería y la tecnología. Su amplia aplicación en la construcción, manufactura y reparación de componentes metálicos la convierte en una habilidad esencial para los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica (TSE) en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) Extensión El Carmen.

Sin embargo, la enseñanza efectiva de esta técnica requiere de recursos didácticos adecuados que permitan a los estudiantes desarrollar las habilidades prácticas necesarias de manera segura y eficiente. En este contexto, surge la necesidad de diseñar y construir un módulo didáctico específico para las prácticas de soldadura SMAW en la carrera de TSE.

Este módulo didáctico tiene como objetivo principal proporcionar a los estudiantes un entorno de aprendizaje práctico y seguro donde puedan adquirir las competencias necesarias para realizar soldaduras SMAW de alta calidad. El diseño del módulo debe considerar los aspectos técnicos y pedagógicos de la soldadura SMAW, incorporando elementos que faciliten la comprensión de los conceptos teóricos y el desarrollo de las habilidades prácticas.

La construcción del módulo didáctico debe realizarse con materiales duraderos y resistentes, considerando las condiciones de trabajo en un taller de soldadura. Además, se debe garantizar la seguridad de los estudiantes mediante la implementación de medidas de protección adecuadas.

La implementación de este módulo didáctico en las prácticas de soldadura SMAW de la carrera de TSE en la ULEAM Extensión El Carmen contribuirá significativamente al proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo a los estudiantes adquirir las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en el ámbito profesional.

## **1.1. PROBLEMA**

La soldadura es una práctica profesional que requiere de habilidades y técnicas especiales para poder realizar un trabajo duradero y eficiente, por eso nos vemos en la necesidad de implementar un módulo didáctico para prácticas y proporcionar una experiencia completa o seguras para los próximos estudiantes de la Universidad ULEAM Extensión el Carmen

El problema es la falta de acceso a equipos especiales y capacitados para una buena instrucción de prácticas, esto conlleva a que pueda afectar negativamente a el aprendizaje de los estudiantes y con eso no poder realizar un trabajo en el mundo laboral

Por lo tanto nos vemos a la tarea de desarrollar un módulo que este adecuado para la enseñanza y que garantice a los próximos estudiantes de la carrera tecnológica de electromecánica a adquirir habilidades de manera profesional, practica, efectiva y segura.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Tenemos una falta grande en laboratorios para prácticas en la carrera tecnológica de electromecánica, lo que nos lleva a dejar aportaciones y completos para poder tener practicas seguras y mejorar el aprendizaje de los estudiantes

La soldadura es una habilidad técnica crucial en muchas industrias, desde la construcción hasta la fabricación de automóviles. Es fundamental que los estudiantes adquieran habilidades sólidas en este campo para su inserción laboral y su desempeño profesional. (Salaza, 2015)

Realizar un módulo didáctico para las prácticas de soldadura se justificaría en base a la necesidad de mejorar la formación en soldadura, garantizar la seguridad, adaptarse a las nuevas tecnologías y mejorar la calidad de la enseñanza para que los estudiantes salgan con la seguridad de poder realizar todo tipo de proyectos de soldadura de manera profesional.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar y construir un módulo didáctico para las prácticas de soldadura SMAW de la carrera de TSE en la ULEAM Extensión El Carmen.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Diseñar el módulo didáctico de soldadura SMAW mediante un software de diseño en CAD aplicando las normas de seguridad establecidas por organismos como la American Welding Society (AWS).
2. Construir el módulo didáctico de soldadura SMAW considerando normativas establecidas por organismos como la American Welding Society (AWS).
3. Elaborar un manual de guía y mantenimiento del módulo didáctico para las prácticas de soldadura SMAW

### **1.4. METODOLOGÍA**

#### **1.4.1. Procedimiento**

Para el desarrollo del módulo para la carrera de la Tecnológica Superior en Electromecánica se tuvo que realizar una investigación con la ayuda de los tutores, para poder implementar de mejor manera el módulo didáctico de soldadura SMAW y poder mejorar sus habilidades técnicas y aumentar las oportunidades de empleo en diversas industrias.

1. Diseño y dimensiones: Nuestro proyecto comenzó revisando bibliografía y normativas relacionadas en la construcción de módulos (mesas soldadura), posteriormente se diseñó los planos en el software especializado CAD de SOLIDWORK 2024 según normas establecidas American Welding Society (AWS).

La mesa cuenta con dimensiones de 100cm de largo, 60cm de ancho y 90 de altura según norma establecida American Welding Society (AWS).

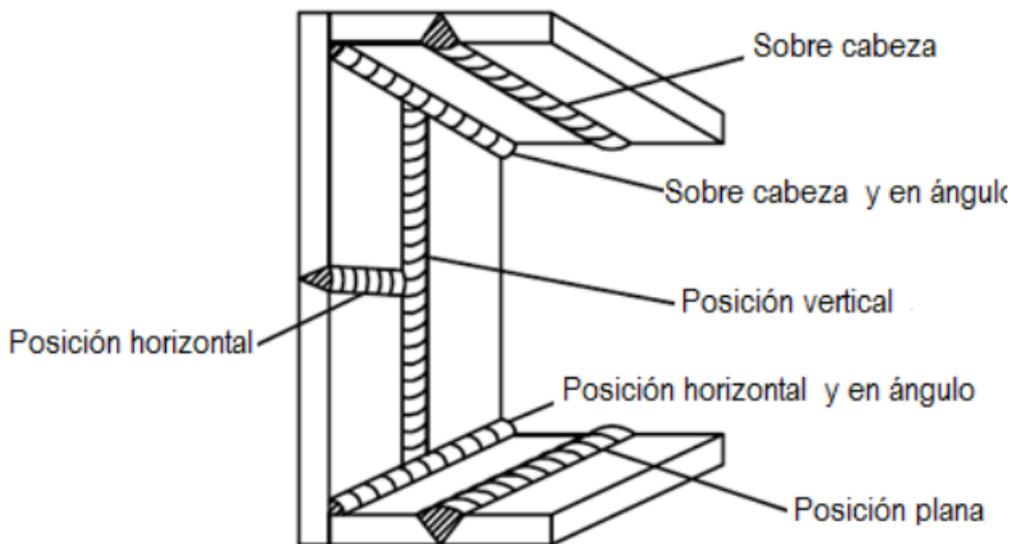
2. Montaje de piezas: Se realiza el corte de piezas a las medidas requeridas de manera precisa aplicando conocimientos adquiridos y utilizando los EPP para que posteriormente en el armado no exista dificultades.
3. Soldadura: Una vez que todas las piezas estén alineadas y fijadas, procedimos a soldar completamente las uniones de manera uniforme para garantizar la resistencia de la estructura.

Para el cual se utilizará el proceso SMAW y con electrodo E6011 que tiene buenas características:

- Flujo basado en celulosa: La celulosa en el revestimiento se quema durante la soldadura, generando una cantidad significativa de gas que ayuda a crear una soldadura de profunda penetración.
  - Fácil encendido y reencendido: Los electrodos E6011 son conocidos por su facilidad de arranque y re arranque, lo que los convierte en una buena opción para soldadores principiantes.
  - Soldadura en todas las posiciones: Los electrodos E6011 se pueden utilizar para soldar en todas las posiciones, lo que los hace versátiles para una variedad de aplicaciones.
  - Profunda penetración: El revestimiento de flujo de celulosa y la naturaleza de profunda penetración del arco permiten que los electrodos E6011 creen soldaduras con buena penetración.
4. Acabados: Se pule las soldaduras y los filos del tubo galvanizado para eliminar las imperfecciones con un disco de desbaste. Aplicamos una pintura especial para el óxido y este protegido durante el tiempo de uso.
  5. Herramientas utilizadas: Soldadora, electrodos E6011, amoladora, escuadra, metro, nivel, taladro, discos de corte y de desbaste, guantes, máscara de soldar, gafas de seguridad.

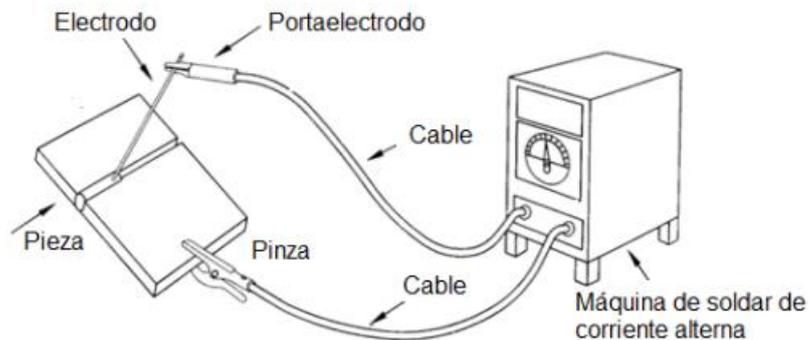
#### **1.4.2. Procesos de soldadura**

Los cordones de soldadura realizados en este proceso suelen aplicarse en diferentes posiciones, lo anterior estará en función de la ubicación de las piezas a unir y de la habilidad del soldador para aplicar dicha unión. A continuación, se muestran varias posiciones de soldar. (ilustración.1) (Ordoño, 2008)



*Ilustración 1 Cordón de soldadura en diferentes posiciones*

La conexión adecuada antes de realizar este trabajo es fundamental, debe tener conocimientos de electricidad para comprender el funcionamiento del equipo para soldar con arco eléctrico, en resumen, la corriente eléctrica se transforma en energía calorífica para lograr la unión, por lo que es importante analizar las variables antes de llevar a cabo la soldadura (Ilustración. 2)



*Ilustración 2 Conexión de la corriente alterna*

### 1.4.3. Técnicas

Técnica de observación esta técnica en observar personas, objetivos, acciones y situaciones con la finalidad de tener una determinada información. (Fabbri, M)

Los proyectos o módulos que se realizaron desarrollando son de suma importancia para nuestra Universidad, somos los principales en abrir la carrera

de electromecánica y es un privilegio implementar estos módulos ya que se podrá realizar prácticas para el campo laboral.

Para saber identificar los electrodos contamos con su denominación de letras y números, que nos da la información necesaria sobre sus características resistencia a la tracción, posición a soldar, tipo de revestimiento y corriente con la que puede usarse (Ilustración. 3)

### Clasificación AWS A5.1



*Ilustración 3 Identificación de electrodo por sus números y letras*

Dependiendo de los milímetros de un electrodo y la estructura se puede realizar una fórmula para escoger el amperaje adecuado para realizar un trabajo confiable. A mayor espesor utilizaremos un electrodo de mayor diámetro, y viceversa. (Infra, 2008)

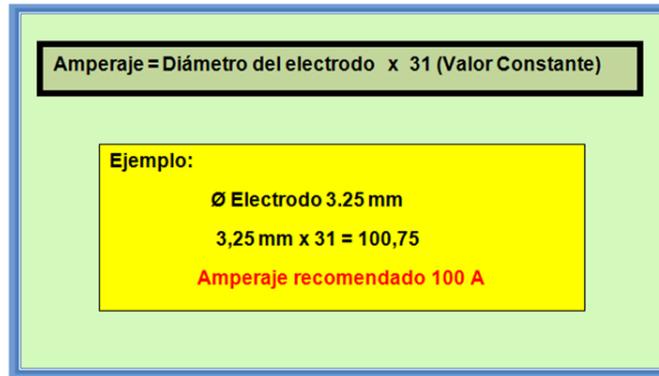


Ilustración 4 Fórmula según el diámetro de un electrodo

Las técnicas utilizadas fueron por arco eléctrico con la máquina de soldar de corriente alterna SMAW con un electrodo 6011 y la fórmula para tener el amperaje correcto.

En la siguiente tabla se describen algunos tipos de electrodos de acuerdo a la clasificación A.W.S.

A.W.S. A5.1-81	Corriente y polaridad	Tipo de recubrimiento	Características de aplicación	Posición a soldar
E 6010	C.C. y P.I.	Celulosa.	Soldadura con calidad para pruebas con rayos x, penetración profunda y escoria delgada.	Todas.
E 6011	C.C. con P.I. C.C. con P.D. y C.A.	Celulosa.	Soldadura con calidad para pruebas con rayos x, penetración profunda y escoria delgada.	Todas.
E 6012	C.C. , P.D. y C.A.	Rutilo.	Para trabajos generales con preparación o junta deficiente.	Todas.
E 6013	C.C. con P.I. C.C. con P.D. y C.A.	Rutilo.	Para todo tipo de trabajo, penetración ligera, escoria gruesa.	Todas.
E 6014	C.C. con P.I. C.C. con P.D. y C.A.	Rutilo polvo de hierro.	Penetración, ligera, escoria gruesa, soldadura de aspecto terso, se puede usar la técnica de arrastre.	Todas.
E 6015	C.C. con P.D.	Bajo contenido de hidrógeno.	Para acero de bajo contenido de carbono, presentación excelente, escoria vidriosa.	Todas.
E 6016	C.C. con P.I. C.C. con P.D. y C.A.	Bajo contenido de hidrógeno.	Para acero de bajo contenido de carbono, presentación excelente, escoria vidriosa.	Todas.
E 6018	C.C. con P.I. y C.A.	Bajo contenido de hidrógeno.	Para acero de bajo contenido de carbono, presentación excelente, escoria mediana y vidriosa.	Todas.
E 6024	C.C. con P.I. C.C. con P.D. y C.A.	Rutilo, 50% de polvo de hierro.	Para depósito de mas cantidad de metal, presentación ligera, soldadura de aspecto terso, se puede usar la técnica de arrastre	Posición plana.
E6028	C.C. con P.D. y C.A.	Bajo contenido de hidrógeno, 50% de polvo de hierro.	Combinación de bajo contenido de hidrógeno, se deposita más metal, se puede usar la técnica de arrastre, soldadura de aspecto terso, escoria gruesa y vidriosa.	Posición plana.

Tabla 1 Clasificación de electrodos según A.W.S.

#### **1.4.4. Métodos**

Método investigativo basado en las necesidades de la carrera, se recopiló información suficiente sobre las características del módulo para soldadura SMAW como, tubos galvanizados y equipos de protección, aplicaciones de las técnicas modernas para un mejor servicio (S. Espín)

El estudio del diseño de mesas para soldar se llevará a cabo mediante una combinación de investigación bibliográfica, análisis de necesidades del usuario y pruebas experimentales. Se evaluarán diferentes prototipos en términos de estabilidad, durabilidad, ergonomía y funcionalidad.

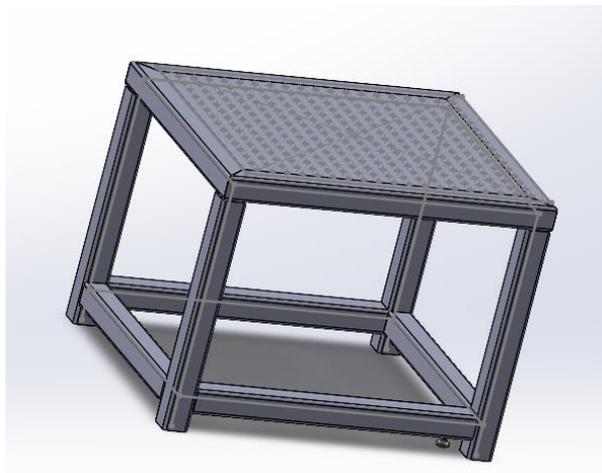
## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. DEFINICIONES

El modulo didáctico de soldadura SMAW es una herramienta fundamental para poder experimentar el aprendizaje en la parte practica, la cual es muy necesaria para tener las habilidades que se requieren en la industria de soldaduras.

La soldadura por arco metálico protegido (SMAW, por sus siglas en inglés), también conocida como soldadura manual con electrodo revestido, es uno de los procesos de soldadura más utilizados y versátiles. Este método es fundamental en diversas industrias debido a su capacidad para unir una amplia variedad de metales en distintas posiciones y condiciones ambientales. Un módulo didáctico sobre SMAW es crucial para formar soldadores competentes que puedan enfrentar los desafíos del mercado laboral moderno. Este proceso se destaca por su versatilidad y capacidad para trabajar en diferentes condiciones ambientales y posiciones de soldadura.

Un módulo didáctico bien diseñado proporciona una combinación equilibrada de teoría y práctica, facilitando el aprendizaje de los conceptos y técnicas fundamentales de la soldadura. (Ilustración. 5)



*Ilustración 5 Mesa de Soldadora proceso SMAW (Autores)*

También las prácticas de soldaduras con este módulo fomentan habilidades esenciales, como la manipulación del electrodo, el ajuste de parámetros de soldadura y la evaluación de la calidad de las uniones soldadas.

Esta parte del capítulo queremos expresar nuestro punto de vista de lo que es posible realizar con este módulo, ya que se puede hacer la unión de otros instrumentos el cual daría un avance drástico para la elaboración de piezas desde 0 y también de los conocimientos para los estudiantes el cual como Tecnólogos en Electromecánica estamos encargados en la disecación, mantenimiento y aplicaciones en industrias o campos laborales donde se puedan realizar el aprendizaje obtenido.

También buscamos beneficiar a la ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN para que se pueda adecuar un laboratorio para los estudiantes y puedan demostrar sus capacidades y habilidades con un mayor conocimiento sobre la técnicas y métodos en soldaduras y elaboración de piezas, los permitirá enfrentarse con problemas teóricos o prácticos en la vida laboral y profesional.

En la actualidad, en la soldadura por arco eléctrico se establece la corriente eléctrica a través del aire ionizado producido por el voltaje o la diferencia de potencial inducida entre la pieza y el electrodo, tal como se observa en la figura (Ilustración. 6)

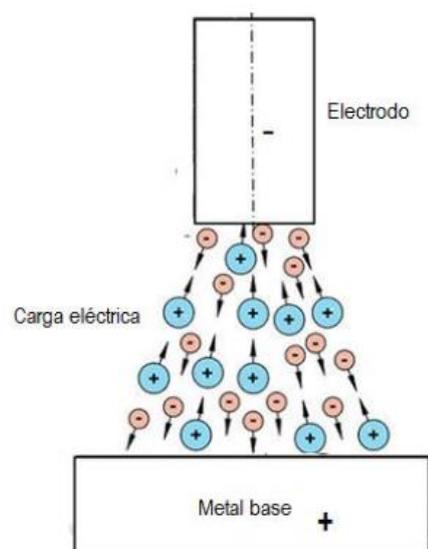


Ilustración 6 Arco eléctrico y el efecto termoiónico (Ordoño, 2008)

En la siguiente Ilustración 7., se muestra que la intensidad de corriente o amperaje lo proporciona una fuente de poder o máquina de soldar, ésta fluye por el cable hasta llegar al electrodo que establecerá el arco eléctrico al metal base logrando generar calor y fusión en la pieza a soldar

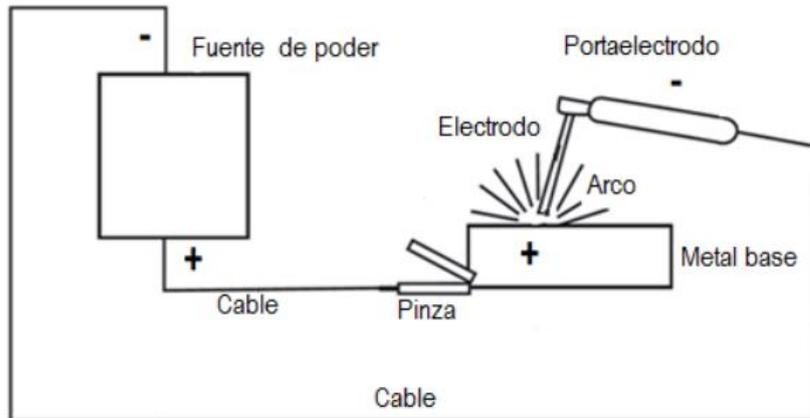


Ilustración 7 Componentes de un circuito de soldadura por arco eléctrico (Ordoño, 2008)

### 2.1.1. Descripción del proceso de soldadura por arco eléctrico

La Sociedad Americana de Soldadura A.W.S. (American, Welding, Society) denomina con las siglas S.M.A.W. (Shielded, Metal, Arc, Welding) a la soldadura de arco metálico protegido con electrodo revestido y la define como la unión de dos partes metálicas mediante un material de aporte conocido como electrodo revestido. La transferencia del electrodo hacia el metal base es a través de una zona eléctrica generada por la intensidad de corriente o amperaje. (Ordoño, 2008)

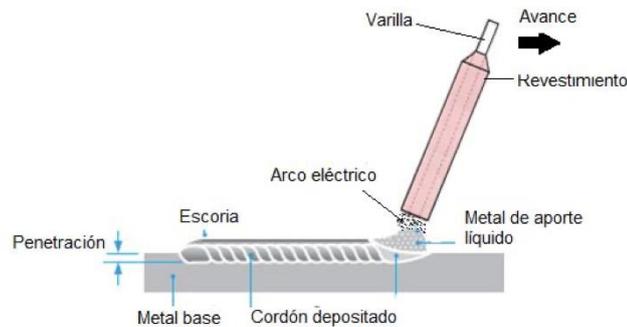


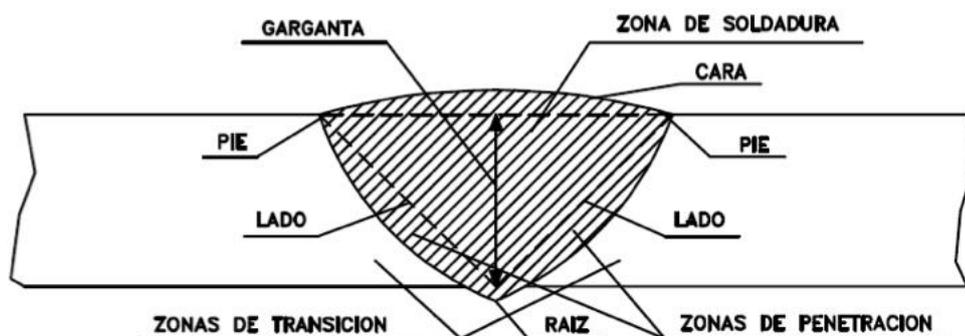
Figura 6. Soldadura por arco eléctrico.

Ilustración 8 Soldadura por arco eléctrico (Ordoño, 2008)

### 2.1.2. Nomenclatura de un cordón de soldadura por arco eléctrico

El cordón de soldadura es el depósito de metal fundido resultado del arco establecido entre el metal base y el electrodo. Las partes principales del cordón son: Zona de soldadura, zona de penetración, zona de transición, cara, garganta, pie, lado y raíz. (Ordoño, 2008)

- Zona de soldadura. Es la zona central que está formada por el metal de aporte y las piezas a unir.
- Zona de penetración. Parte de las piezas que han sido fundidas por los electrodos. La mayor o menor profundidad de esta zona define la penetración de la soldadura.
- Zona de transición. Zona que no ha sido fundida y que soporta altas temperaturas; es la más próxima a la zona de penetración.
- Cara. Es la superficie del cordón de soldadura después de quitar la escoria.
- Garganta. Corresponde a la altura de penetración del cordón. Es una de las dimensiones fundamentales para determinar la soldadura.
- Pie. Punto en donde inicia la preparación de la unión del metal base.
- Lado. Se refiere a la inclinación de la preparación en el metal base.
- Raíz. Es la parte inferior de la soldadura y se relaciona con la penetración en la unión. (Ordoño, 2008)



*Ilustración 9 Partes de un cordón de soldadura (Ordoño, 2008)*

### **2.1.3. Ciclo de trabajo**

Con el propósito de no dañar la máquina o fuente de soldar, se establece el ciclo de trabajo, que es el tiempo para soldar en un intervalo de 10 minutos, de tal forma que si el ciclo de trabajo es del 60%, entonces, la fuente de poder está diseñada para funcionar a su máximo amperaje 6 minutos por cada intervalo de 10 minutos. El ciclo de trabajo lo establece el fabricante para un correcto rendimiento de la máquina. (Ordoño, 2008)

### **2.1.4. Material de aporte**

En la soldadura por arco eléctrico protegido, el material de aporte se conoce como electrodo. Para su selección es necesario analizar las características de la unión a realizar. Entre los factores que hay considerar se encuentran: La naturaleza del metal base, características del cordón de soldadura, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, ductilidad, entre otros. (Ordoño, 2008)

El material de aporte también conocido como electrodo presenta un revestimiento o recubrimiento el cual estabiliza el arco eléctrico y proporciona una atmósfera protectora a la soldadura, se emplea para que no se formen óxidos y otros contaminantes que perjudican la unión durante y después del proceso. (Ordoño, 2008)

### **2.1.5. Máquinas de soldar por arco eléctrico**

Las máquinas de soldar por arco eléctrico se clasifican con base en su voltaje de salida, capacidad de corriente y ciclo de trabajo. Esta clasificación está dada por el fabricante y de acuerdo a las normas establecidas por la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (N.E.M.A.). Las máquinas de soldar están por debajo de la capacidad real máxima por lo que aporta seguridad y eficiencia al momento de realizar la soldadura. (Ordoño, 2008)

El proceso de soldadura por arco eléctrico requiere de valores mínimos de tensión o fuerza electromotriz entre 10 y 30 volts y una elevada intensidad de corriente eléctrica comprendida entre 50 y 300 amperes. La máquina de soldar se encarga de transformar la energía de la red adaptándola a la tensión y amperaje adecuados. Cuando la soldadura se realiza en donde no se tiene

acceso a la red eléctrica, se usa una fuente generadora de corriente eléctrica que funciona con motor de gasolina o diesel. (Ordoño, 2008)

## **2.2. ANTECEDENTES**

En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión “El Carmen” se realizó el módulo didáctico de soldadura SMAW, en el cual se realizó todo el procedimiento de la tesis, escrito e implementación de nuestro módulo, donde se hizo la debida investigación de todo lo relacionado con el proyecto.

Al momento de nosotros y nuestros compañeros realizar varias practicas de soldaduras en la carrera nos dimos cuenta que era muy necesario tener un laboratorio bien equipado para poder adquirir más habilidades.

Nos dimos a la tares de hacer una investigación sobre cómo mejorar en la elaboración de piezas metálicas con máquinas de soldar, se hizo varias practicas y ensayos la cual ahora nos sirven para este proyecto. También se asistieron a conferencias que nos sirvió mucho para poder resolver que tipos de módulos implementar el la Universidad Laica Eloy Alfaro.

Las mesas de soldadura son esenciales en talleres de fabricación, mantenimiento y reparación. Proporcionan una superficie estable y resistente al calor, lo que permite realizar trabajos de soldadura con mayor precisión y seguridad. (Jiaxiang, 2017)

La elección de materiales es fundamental para la durabilidad y funcionalidad de las mesas de soldar. Se utilizan principalmente metales como el acero inoxidable y el acero al carbono debido a su resistencia al calor y la corrosión. Además, algunas mesas incorporan superficies de cerámica o materiales compuestos para aplicaciones específicas. (Garcia, 2020)

Antes de ejecutar un proyecto de diseño de una mesa para soldar, es esencial revisar y analizar los datos de estudios anteriores. Estos datos proporcionan una base sólida sobre la cual construir el nuevo proyecto, identificando las mejores prácticas, las áreas de mejora y las innovaciones necesarias para optimizar el diseño y la funcionalidad de la mesa.

Analizamos las necesidades de los estudiantes cuando realizaban sus practicas de soldadura, revelando que las principales necesidades incluyen una superficie estable y también que la organización y accesibilidad de herramientas y materiales son cruciales para la eficiencia del trabajo.

Se han realizado estudios comparativos de diferentes modelos de mesas de soldar disponibles en el mercado. Estos estudios han evaluado factores como la estabilidad, la durabilidad, la resistencia al calor y la facilidad de uso. Los resultados han indicado que las mesas con superficies modulares y sistemas de sujeción integrados son las más efectivas. (Design, 2020)

En conclusión nuestro proyecto está realizado por nosotros mismos basándonos en lo aprendido en las practicas en la carrera de electromecánica y en nuestras investigaciones para tener mejoras significativas en dichas practicas para los futuros estudiantes de la Universidad.

Se hizo un presupuesto para comprar materiales duraderos y resistentes al calor para que nuestro modulo cumpla con los reglamentos y funciones de una manera eficiente. Para que todo el esfuerzo ejercido y dedicación al proyecto no solo cumpla con los estándares de calidad y seguridad, sino que también mejore significativamente la eficiencia y la comodidad del estudiante en las practicas de soldadura SMAW.

### **2.3. TRABAJOS RELACIONADOS**

En Estados Unidos se han centrado en el diseño y desarrollo de mesas para soldar, dada la importancia de la soldadura en la industria manufacturera y de la construcción. Estos trabajos han abarcado desde la investigación académica hasta el desarrollo de productos comerciales innovadores. A continuación, se presentan algunos de los trabajos más relevantes en este campo.

#### **2.3.1 Universidad de Ohio - Departamento de Ingeniería Mecánica**

- Título del Proyecto: "Innovative Welding Table Designs for Enhanced Ergonomics and Efficiency"

- Descripción: Este proyecto se centró en la investigación y desarrollo de diseños innovadores de mesas para soldar que mejoren la ergonomía y la eficiencia del trabajo. Utilizando análisis de movimiento y estudios de ergonomía, el equipo desarrolló prototipos que incorporan ajustes de altura automatizados y sistemas de sujeción modulares.
- Resultados: Los prototipos mostraron una mejora significativa en la reducción de la fatiga del soldador y un incremento en la precisión de las soldaduras. (Johnson, 2019)

### **2.3.2 Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) - Laboratorio de Innovación Industrial**

- Título del Proyecto: "Smart Welding Tables with Integrated Monitoring Systems"
- Descripción: Este proyecto exploró el desarrollo de mesas de soldar inteligentes equipadas con sensores de monitoreo integrados para medir la temperatura, la calidad de la soldadura y la posición de las piezas. Los datos recolectados se utilizan para ajustar automáticamente los parámetros de soldadura y mejorar la calidad del trabajo.
- Resultados: Las mesas inteligentes desarrolladas en este proyecto permitieron un control preciso de los parámetros de soldadura y una mejora en la consistencia y calidad de las uniones soldadas.0 (Thompson, 2020)

En Ecuador los estudios específicos sobre los módulos para soldaduras son más limitados en comparación con otros países, existen varios proyectos académicos y de investigación que han abordado este tema, así como iniciativas en empresas locales para mejorar las prácticas de soldadura mediante el diseño de mesas especializadas.

### **2.3.3 Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ingeniería en Mecánica y Automotriz**

- Título del Proyecto: "Diseño y Construcción de una Mesa de Soldadura Multifuncional"

- Descripción: Este proyecto se centró en el diseño y construcción de una mesa de soldadura que pudiera ser utilizada tanto para procesos de soldadura como para operaciones de mecanizado ligero. La mesa incluye características como una superficie perforada para la sujeción de piezas y un sistema de extracción de humos integrado.
- Resultados: La mesa desarrollada mostró una mejora en la eficiencia del trabajo de soldadura y una reducción en los tiempos de preparación y ajuste de piezas. (Gómez, 2020)

#### **2.3.4 Escuela Politécnica Nacional - Departamento de Ingeniería Mecánica**

- Título del Proyecto: "Implementación de una Mesa de Soldadura con Sistemas de Sujeción Modulares"
- Descripción: Este proyecto abordó la necesidad de mesas de soldadura con sistemas de sujeción versátiles que pudieran adaptarse a diferentes tamaños y formas de piezas. Se desarrollaron varios prototipos utilizando diferentes materiales y configuraciones de sujeción.
- Resultados: Los prototipos permitieron una sujeción más segura y estable de las piezas durante la soldadura, lo que resultó en un aumento de la precisión y calidad de las uniones soldadas. (Pérez Sánchez, 2020)

En la provincia de Manabí, Ecuador, se han llevado a cabo diversos proyectos enfocados en el diseño y desarrollo de mesas para soldar, debido a la creciente necesidad de mejorar las técnicas y condiciones de trabajo en la industria metalmeccánica

#### **2.3.5 Universidad Técnica de Manabí - Facultad de Ingeniería Industrial**

- Título del Proyecto: "Diseño y Construcción de una Mesa de Soldadura con Sistemas de Sujeción Versátiles para Talleres de la Región"
- Descripción: Este proyecto se centró en diseñar y construir una mesa de soldadura que pudiera ser utilizada en talleres locales, considerando las necesidades específicas de los soldadores en la región. Se incluyeron características como una superficie ajustable en altura y sistemas de sujeción versátiles.

- Resultados: La mesa desarrollada mejoró la eficiencia y seguridad en los talleres, permitiendo una mayor precisión en las soldaduras y reduciendo la fatiga de los trabajadores. (Ramírez, 2022)

### **2.3.6 Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí - Departamento de Mecánica**

- Título del Proyecto: "Implementación de una Mesa de Soldadura Modular para el Programa de Capacitación en Soldadura"
- Descripción: El proyecto se enfocó en la creación de una mesa de soldadura modular para ser utilizada en programas de capacitación. La mesa incluye componentes intercambiables y sistemas de sujeción rápida para facilitar el aprendizaje de diferentes técnicas de soldadura.
- Resultados: La mesa modular facilitó la enseñanza práctica, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con diversas configuraciones y técnicas de soldadura en un entorno controlado y seguro. (Zambrano, 2021)

Estos trabajos han establecido una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de las mesas para soldar en Ecuador y el mundo, destacando la importancia de la innovación y la adaptación a las necesidades locales como metalúrgicas, talleres y en general.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

En este capítulo se desarrollará la propuesta del diseño y construcción de un módulo didáctico para las prácticas de soldadura SMAW en la ULEAM Extensión El Carmen. En la que se elaborarán los planos y especificaciones técnicas del módulo didáctico, tomando en cuenta los requisitos de seguridad, funcionalidad y ergonomía. Posteriormente se realizará la construcción del módulo didáctico utilizando materiales y equipos adecuados.

El equipamiento del proceso SMAW se instalará las herramientas y equipos necesarios para las prácticas de soldadura SMAW en el módulo didáctico para que las actividades prácticas de la carrera de TSE en el Laboratorio de Soldadura.

### **3.1. OBJETIVO 1**

El proyecto presentado tiene como objetivo el diseño y la construcción de un módulo didáctico para soldaduras, que permitirá a los estudiantes de electromecánica poner en práctica y adquirir conocimientos sobre el principales métodos y precauciones que se debe tener mediante un trabajo con una máquina de corriente alterna como lo es la suelda SMAW. A su vez, los estudiantes estarán capacitados para diseñar desde 0, construir, instalar, y preparar su ambiente para poder realizar un trabajo duradero.

#### **3.1.1. Área de Trabajo**

Se decidió las dimensiones según el espacio físico disponible en la universidad y acorde las instrucciones del fabricante del equipo de soldadura; considerando el diseño de la mesa según normativas, esto se revisará más adelante en los objetivos siguientes.

Esto normalmente lo brinda la marca de la soldadura que se va adquirir en función de una capacitación y la experiencia adecuadas para sugerir una área adecuada en función una ventilación adecuada, protección persona, área libre obstaculos y protección contraincendios.

### **3.1.2. Equipo de Soldadura**

Para la selección de un proceso de soldadura SMAW se debe tener en cuenta:

- Fuente de alimentación (CC, CA)
- Pinza porta electrodos
- Electrodo
- Cables de soldadura
- Amperaje
- Ciclo de trabajo

En función de los parametros anteriores se seleccionó la soldadura marca savana 200A, que en el apartado Objetivo 3.2 se dará las características de la máquina.

### **3.1.3. Diseño de mesa**

Para el diseño se tomó en cuenta la capacidad de carga que necesitará soportar la mesa, el cual nos ayudó para escoger los materiales necesarios como fueron: tubos cuadrados galvanizados 2x1.5pulgadas y 3mm de espesor, ruedas giratorias para fácil desplazamiento y niveladores los cuales garantizan un base robusta y patas firmes para una buena estabilidad.

Para el procedimiento del diseño y elaboración de planos utilizamos el software CAD llamado SOLIDWORKS 2024, donde realizamos un dibujo técnico detallado de la mesa, incluyendo todas las dimensiones y características.

La cual nos ayudó a verificar las propiedades de resistencia de los materiales y visualizar el proyecto ensamblado como podemos ver en el anexo 1.

### **3.1.4. Normas de seguridad**

Las normas a considerar para un proceso SMAW:

- Norma ISO 11611: Ropa de protección para soldadores
- Norma ANSI Z49.1: Seguridad en soldadura y corte
- Norma AWS: Sociedad Americana de soldadura: Guías

Adicionalmente se debe considerar las siguientes consideraciones cuando se realiza un proceso de soldadura:

- Uso de equipo de protección personal (EPP)

- Preparación del área de trabajo
- Seguridad durante el proceso de soldadura
- Estar capacitado en soldadura SMAW antes de comenzar a soldar.
- Trabajar bajo la supervisión de un soldador experimentado si es necesario.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Informar a los supervisores de cualquier condición peligrosa.

### **3.2. OBJETIVO 2**

Se construyó la mesa para soldar no solo mejora la calidad del trabajo de soldadura, sino que también contribuye a la seguridad y eficiencia de los estudiantes en sus prácticas de soldadura. El módulo que diseñamos consta de varios elementos para las medidas de seguridad; guantes de cuero, mandil de soldador, cobertor de cabeza, casco o máscara para soldar y señaléticas de advertencias según normativas establecidas.

Lo que nos brinda este módulo es la seguridad del estudiante al realizar sus prácticas ya que la soldadura es una práctica de alto riesgo.

Para el montaje de las estructuras comenzamos construyendo la parte superior de la mesa formando un rectángulo.

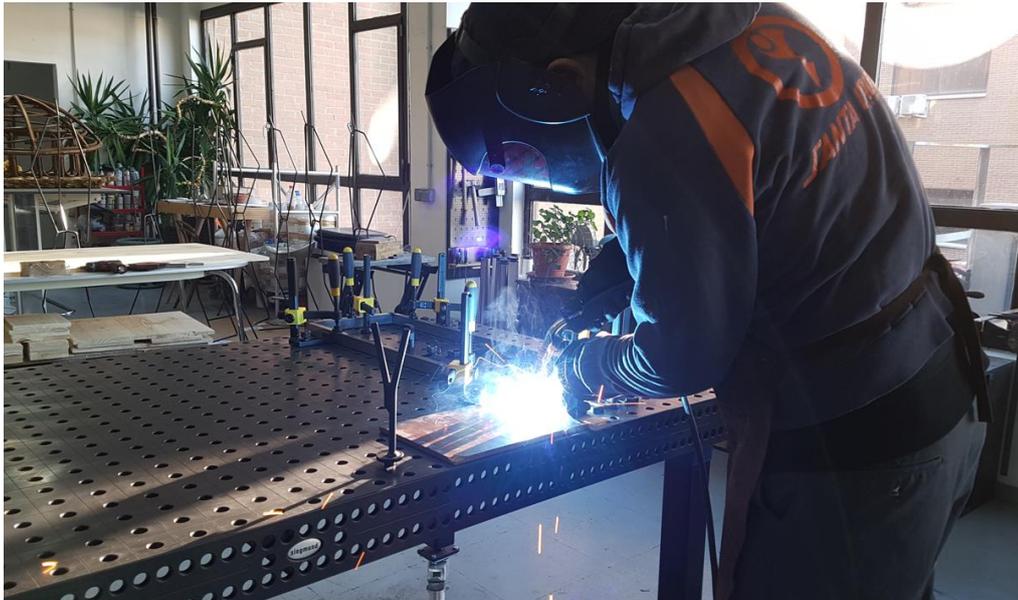
Procedimos con las patas las cuales utilizamos herramientas como escuadras y niveles para que se fijen de manera perpendicular a la base.

Añadimos refuerzos diagonales entre las patas y la base para aumentar la estabilidad. (Ilustración. 9)



*Ilustración 10 Armado de estructura antes de acabados*

La construcción de una mesa de soldar nos ayudara a poder extender nuestros aprendizajes en este ambito, el cual es muy solicitado en la vida laboral tanto como para realizar piezas desde 0, reparar y unir cualquier tipo de estructura a continuacion ilustracion 11 de como seria nuestra mesa con todos los implemetos de soldaduras



*Ilustración 11 Mesa de soldar*



*Ilustración 12 Solda Eléctrica Red Lios Savana 200A*

Para llevar a cabo la estructura de la mesa utilizamos la maquina de soldar anteriormente mencionada, con un electrodo E6011 y un amperaje entre 70A a 90A.

En la selección de la máquina de soldadora adecuada fue crucial para asegurar la calidad, eficiencia y ergonomía, nosotros adquirimos una maquina la cual tiene una potencia de corriente máxima de 200 A, Tecnología: IGBT, Ciclo de trabajo: 60%.

Ejemplo de trabajo de la máquina puede soldar durante 6 minutos seguidos y luego necesita descansar durante 4 minutos.

#### **Características principales de la máquina de Soldar:**

- Potencia: 200 amperios.
- Ciclo de trabajo: 45% a 40°C.
- Voltaje de entrada: 110/220 V (+/- 10%).
- Frecuencia: 50/60 Hz.
- Voltaje en vacío: 80 V.
- Rango de amperaje: 10 - 200 A.
- Tipo de salida: DC.

- Clase de aislamiento: I.CL.H.
- Dimensiones: 320 x 180 x 260 mm.
- Peso: 10 kg.

**Ventajas:**

- Compacta y portátil: Fácil de transportar y almacenar.
- Potente: 200 amperios para soldar materiales gruesos.
- Versátil: 2 en 1 (MMA y TIG Lift).
- Fácil de usar: Ideal para principiantes y profesionales.
- Precio accesible: Una buena relación calidad-precio.

**Desventajas:**

- Ciclo de trabajo relativamente bajo: 45% a 40°C.
- No incluye antorcha TIG Lift: Se debe comprar por separado.
- No es adecuada para trabajos industriales pesados.

### **3.3. OBJETIVO 3**

#### **3.3.1. Guía de Uso**

##### **3.3.1.1 Preparación**

- Inspección: Verificar que todos los componentes del módulo estén en buen estado.
- Instalación: Colocar la fuente de poder en un área ventilada y conectar los cables de alimentación.
- Conexiones: Conectar la pinza de masa a la pieza de trabajo o a la mesa de soldadura.

##### **3.3.1.2 Procedimiento de Soldadura**

- Encendido de la Fuente de Poder: el tipo de electrodo y el grosor del material.
- Posición de Soldadura: Colocar el electrodo a unos 3 mm de la pieza de trabajo.
- Inicio de Arco: Tocar brevemente la pieza de trabajo con el electrodo y levantarlo ligeramente para iniciar el arco.

- **Movimiento de Soldadura:** Mantener un movimiento constante y uniforme a lo largo de la junta a soldar.
- **Finalización:** Apagar la fuente de poder y dejar que la pieza se enfríe.

#### **3.3.1.3 Procedimientos de Seguridad**

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Usar siempre máscara de soldadura, guantes, delantal y gafas de seguridad.
- **Revisión de Equipos:** Inspeccionar regularmente los cables y conexiones eléctricas.
- **Área de Trabajo:** Mantener el área libre de materiales inflamables.

#### **3.3.1.4 Mantenimiento**

- **Limpieza Regular:** Limpiar los componentes del módulo después de cada uso.
- **Revisión de Cables:** Verificar que no haya cables deshilachados o conexiones sueltas.
- **Reemplazo de Piezas:** Sustituir los electrodos desgastados y cualquier componente dañado.
- **Almacenamiento:** Guardar el equipo en un lugar seco y protegido de la humedad.

En el anexo 2 se adjunta un check list para realizar los pasos antes de soldar.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

En conclusión, el proyecto presentado tiene como propósito principal el diseño y la construcción de un módulo didáctico destinado a estudiantes de electromecánica, con el fin de que puedan poner en práctica y adquirir conocimientos esenciales sobre los métodos y precauciones necesarios en la soldadura con máquina de corriente alterna, específicamente la soldadura SMAW. Este módulo no solo se enfoca en mejorar la calidad del trabajo de soldadura, sino que también subraya la importancia de la seguridad y la eficiencia en las prácticas de soldadura.

El módulo diseñado incluye una mesa de soldar robusta que proporciona una superficie estable y resistente al calor, lo que es crucial para realizar soldaduras precisas y seguras. Además, incorpora varios elementos de seguridad imprescindibles, tales como guantes de cuero, un mandil de soldador, un cobertor de cabeza, un casco o máscara para soldar y señaléticas de advertencia. Estos componentes aseguran que los estudiantes estén adecuadamente protegidos contra los riesgos inherentes a la práctica de la soldadura.

La implementación de este módulo didáctico permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas en un entorno controlado, donde pueden diseñar, construir, instalar y preparar su espacio de trabajo desde cero. Esto no solo les proporcionará una comprensión profunda de los procesos de soldadura, sino que también les inculcará la importancia de seguir estrictas medidas de seguridad para minimizar el riesgo de accidentes.

En definitiva, la construcción de este módulo didáctico para soldadura es una inversión valiosa en la formación de los estudiantes de electromecánica. No solo se mejora la calidad del aprendizaje práctico, sino que se garantiza un entorno seguro y eficiente para desarrollar competencias técnicas esenciales en el ámbito de la soldadura

## RECOMENDACIONES

La recomendación fundamental antes de realizar cualquier tipo de trabajo en el módulo de soldaduras es la seguridad, como el uso de los implementos que hemos adquirido para que haya ningún tipo de accidente

El equipo de protección personal (EPP) consta de casco de soldadura, guantes de cuero, polainas y mandil de cuero.

Cabe recalcar que el área donde se realice el trabajo este libre de cualquier material inflamable y en un sitio donde se pueda evitar la acumulación de humo y gases

Revisar que el equipo de soldadura esté en buen estado como cables, conexiones y correctamente configurado según las especificaciones del trabajo a realizar. (ilustración. 13)

Cumplir con estas medidas de protección antes de iniciar cualquier tarea de soldadura no solo protegerá la salud y seguridad de los estudiantes, sino que también ayudará a prevenir accidentes y daños materiales en el entorno de trabajo. (Aguilar, J)

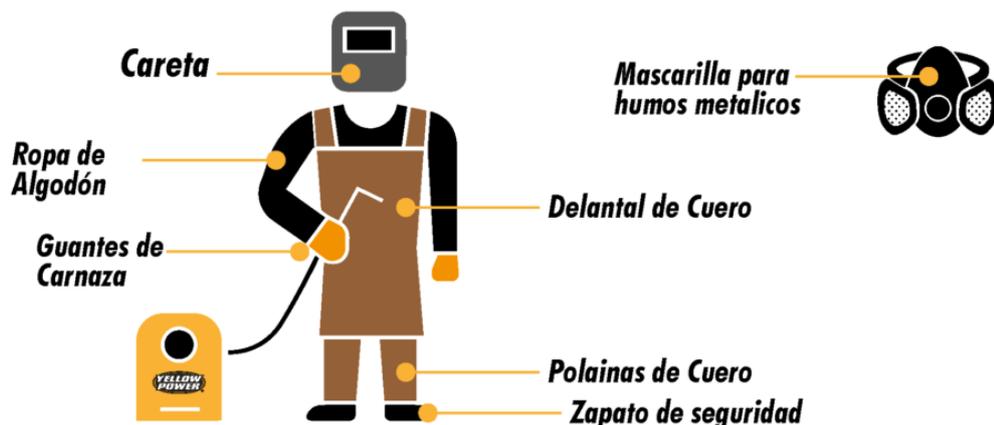


Ilustración 13 Protecciones necesarias, EPP

## Bibliografía

- Salaza, J. D. (2015). *“ESTUDIO DEL PROCESO DE SOLDADURA SMAW CON ELECTRODO E4043 APLICADO EN LA ALEACIÓN DE ALUMINIO 6005-T6 Y SU EFECTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA JUNTA A TOPE SOLDADA DEL MARCO DE LA VENTANA DEL BUS EN CARROCERÍAS IMCE.”*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Ordoño, S. L. (2008). *Procesos de Soldadura*. Instituto Politécnico Nacional, Mexico.
- Infra. (2008). “Manual de Electrodo para Soldar”. [http://www.electrodosinfra.com.mx/pdf/manual\\_general/manual\\_general.pdf](http://www.electrodosinfra.com.mx/pdf/manual_general/manual_general.pdf). [Online], Mexico.
- Jiaxiang, L. T. (2017). *“Study on the Comparison of Properties between SPMIG and DPMIG Welding of AA6061 Aluminium Alloy,”*.
- García, M. &. (2020). *Smart Welding Tables with Integrated Monitoring Systems*.
- Design, W. (2020). *Fabrication when welding steel structures according to AWS*.
- Johnson, P. &. (2019). *Innovative Welding Table Designs for Enhanced Ergonomics and Efficiency*.
- Thompson, R. (2020). *Smart Welding Tables with Integrated Monitoring Systems*.
- Pérez Sánchez, R. (2020). *"Implementación de una Mesa de Soldadura con Sistemas de Sujeción Modulares"*. Escuela Politécnica Nacional - Departamento de Ingeniería Mecánica, Quito.
- Gómez, J. &. (2020). *"Diseño y Construcción de una Mesa de Soldadura Multifuncional"*. tesis de ingeniería. Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ingeniería en Mecánica y Automotriz, Ambato.
- Ramírez, J. &. (2022). *Diseño y Construcción de una Mesa de Soldadura con Sistemas de Sujeción Versátiles para Talleres de la Región*. Universidad Técnica de Manabí - Facultad de Ingeniería Industrial, Portoviejo.
- Zambrano, L. (2021). *"Implementación de una Mesa de Soldadura Modular para el Programa de Capacitación en Soldadura"*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calcuta.

# ANEXOS



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

## Rony Alava - Ruben Vera

**5%**  
Textos sospechosos

**5% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
**< 1%** Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Rony Alava - Ruben Vera.docx  
ID del documento: De1ccab55227f9b372fd224746d578607bb757e  
Tamaño del documento original: 2,74 MB

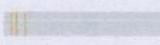
Depositante: RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN  
Fecha de depósito: 27/7/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 27/7/2024

Número de palabras: 5637  
Número de caracteres: 36.890

Ubicación de las similitudes en el documento:

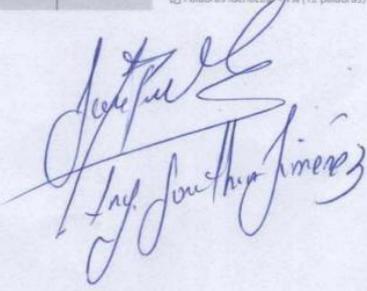


### Fuentes principales detectadas

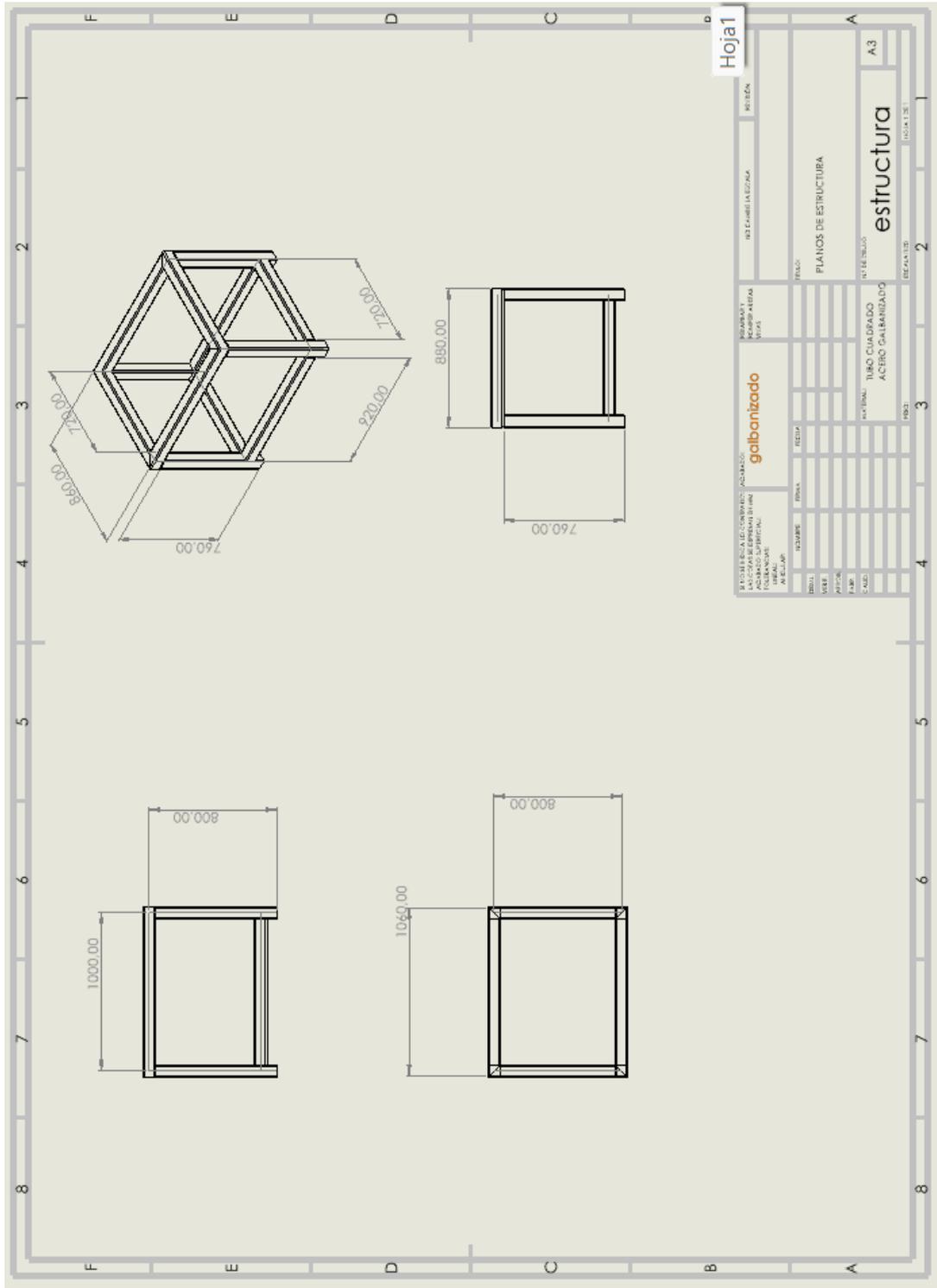
Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <b>es.slideshare.net   Manual de practicas de soldadura</b> <a href="https://es.slideshare.net/RonildBaudilioPico/manual-de-practicas-de-soldadura">https://es.slideshare.net/RonildBaudilioPico/manual-de-practicas-de-soldadura</a> 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (55 palabras)
2	 <b>Victor Rodriguez - Jandry Fallu.docx   Victor Rodriguez - Jandry Fallu</b> #35892d El documento proviene de mi biblioteca de referencias 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (54 palabras)
3	 <b>Carlos Anzuales - Erick Loor.docx   Carlos Anzuales - Erick Loor</b> #244c16 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)
4	 <b>unlp.edu.ar</b> <a href="https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/5427754/c08bde0ef5e194c422e1cf5de72c7d6.pdf">https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/5427754/c08bde0ef5e194c422e1cf5de72c7d6.pdf</a> 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
5	 <b>Documento de otro usuario</b> #4b1c50 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

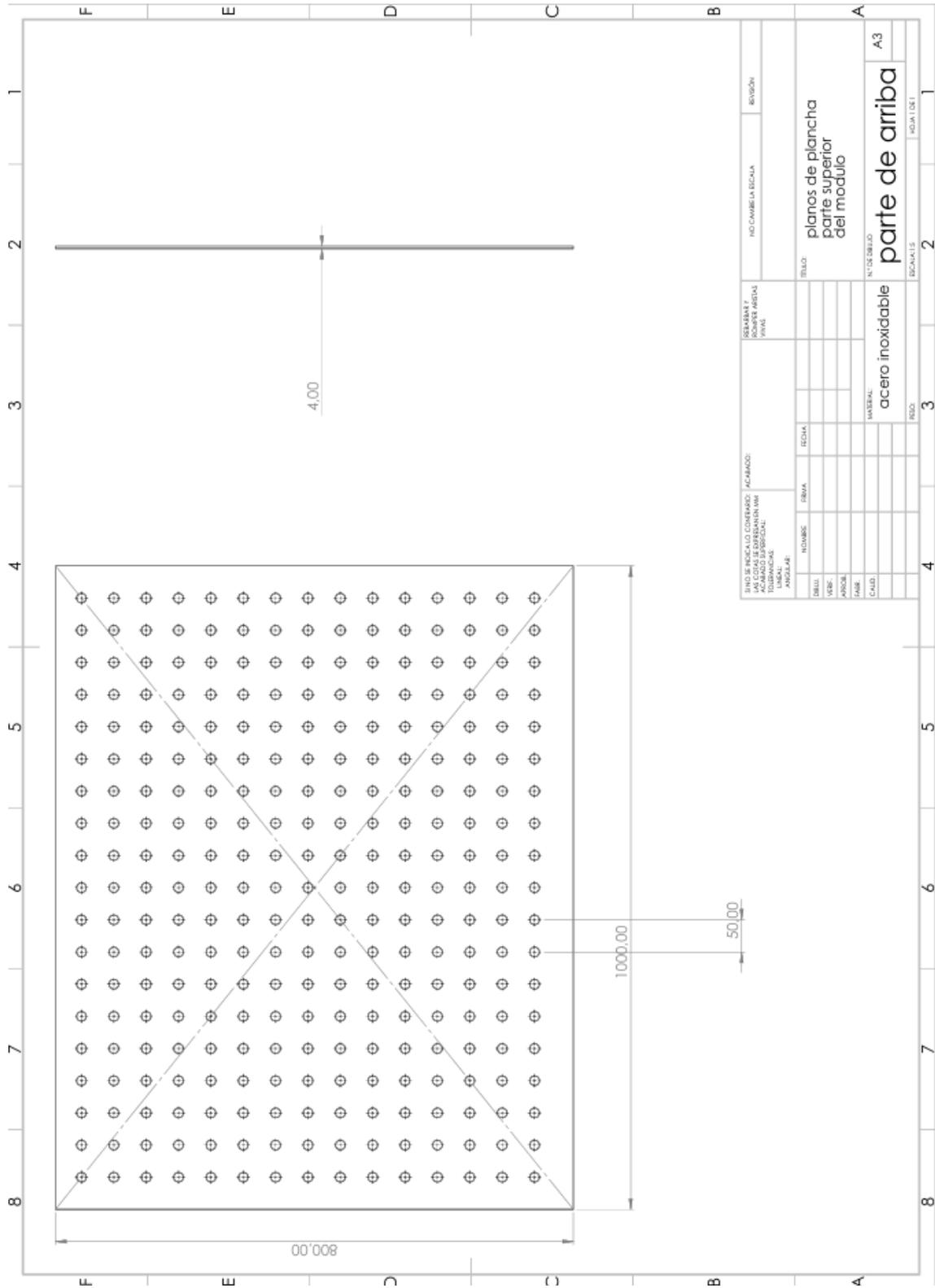
### Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <b>Carmen Dume - Jofre Velez.docx   Carmen Dume - Jofre Velez</b> #d4ca32 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
2	 <b>David Salazar - David Arteaga.docx   David Salazar - David Arteaga</b> #6a6a03 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
3	 <b>Jorge Rivas - Hector Gomez.docx   Jorge Rivas - Hector Gomez</b> #2b1f7fd El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
4	 <b>bibdigital.epn.edu.ec</b> <a href="https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1810/1/CD-2779.pdf">https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1810/1/CD-2779.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
5	 <b>repositorio.uide.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/755/1/7-UIDE-0690.pdf">https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/755/1/7-UIDE-0690.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)



# Anexo 1. Plano diseño Mesa





SIND DE PROYECTO CONTIENE: FICHADO: AUTOMATIZADO: AUTOMATIZADO TUBERIAS: AUTOMATIZADO ANCHURA: AUTOMATIZADO		SEGURIDAD: AUTOMATIZADO		NO CAMBIA ESCALA: AUTOMATIZADO		BORSON: AUTOMATIZADO	
TITULO: planos de plancha parte superior del modulo		MATERIAL: acero inoxidable		N° DE BILLO: parte de arriba		ESCALA: 1:1	
DIMENSIONES: ANCHURA: 800.00 ALTO: 1000.00		MATERIAL: acero inoxidable		N° DE BILLO: parte de arriba		ESCALA: 1:1	

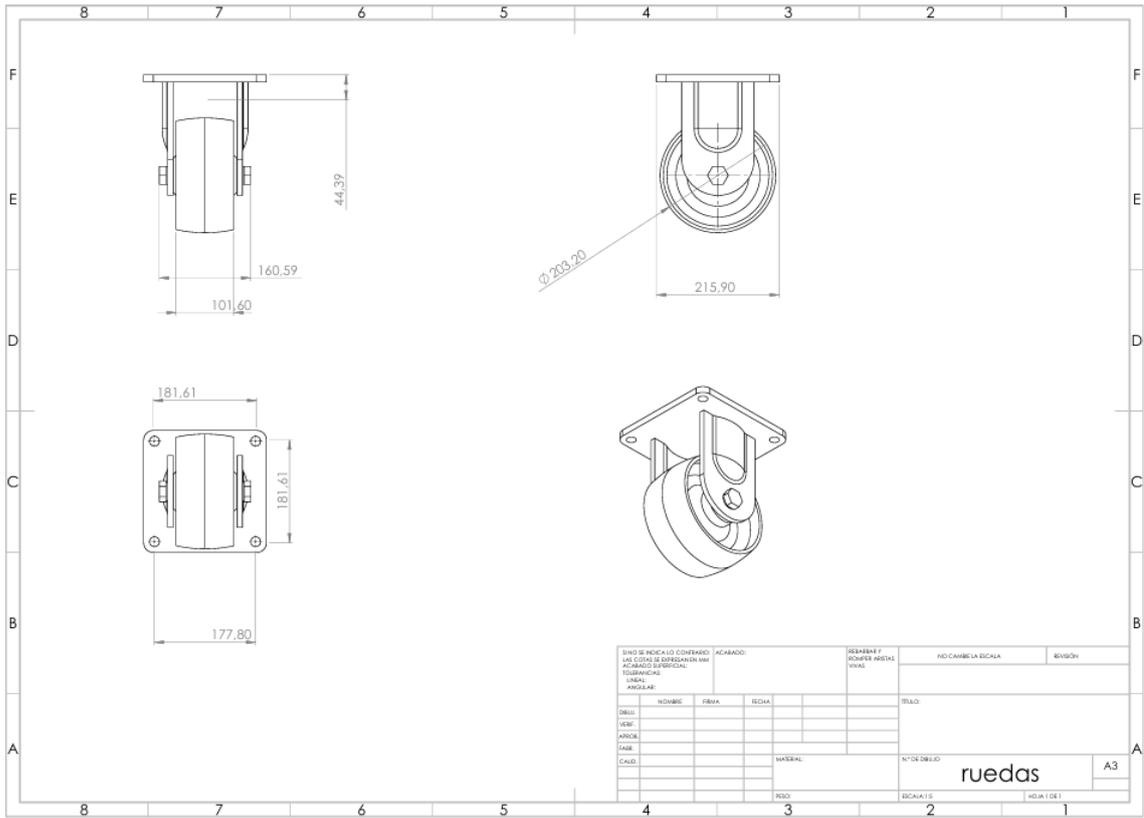
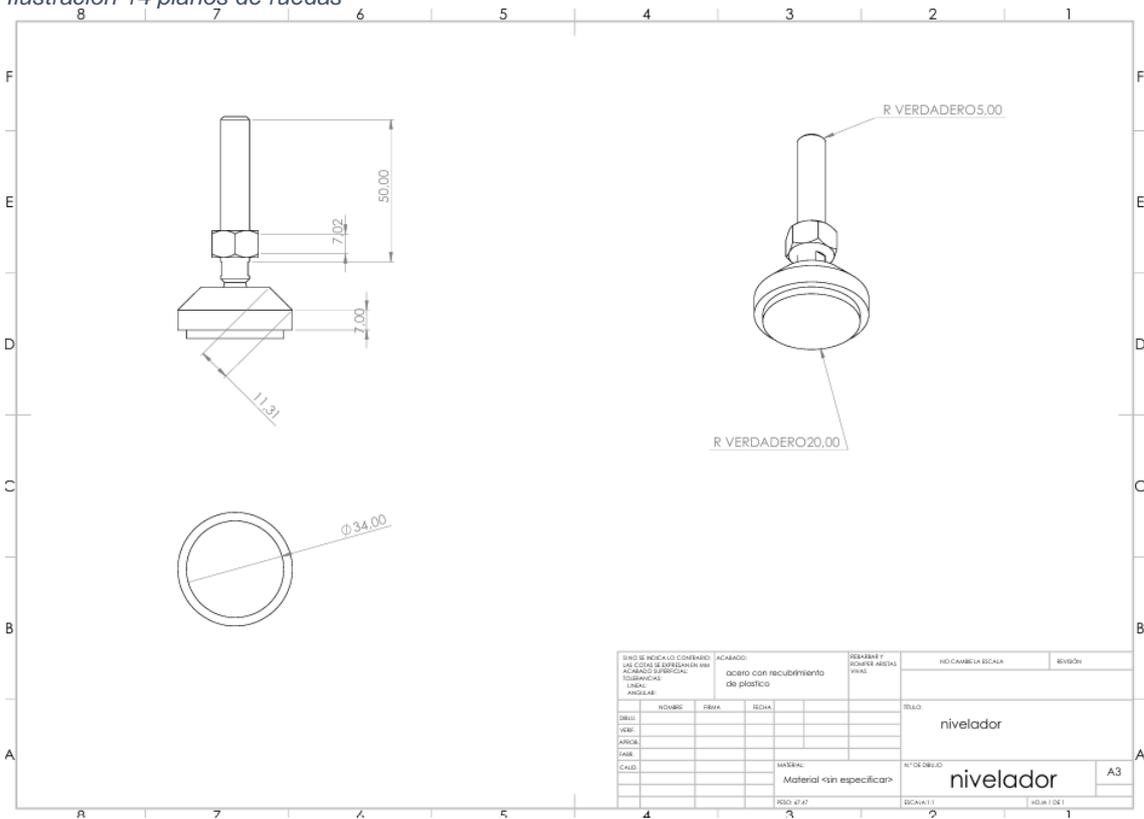


Ilustración 14 planos de ruedas



## Anexo 2. Pasos a realizar antes de soldar proceso SMAW



# PASOS A REALIZAR ANTES DE SOLDAR

## Checklist

- Area de trabajo limpia y libre de materiales inflamables.
  
- Verificar que todos los componentes del módulo estén en buen estado
  
- Colocar la fuente de poder en un área ventilada y conectar los cables de alimentación.
  
- Ponerse el quepo de proteccion como; mascarade soldar, guantes, calzado adecuado.
  
- Ajusta el amperaje de la máquina según el tipo y diámetro del electrodo, así como el grosor del material a soldar.