



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura en la carrera de TSE Extensión El Carmen

Autor:

Brando Joel Mero Mendoza

Tutor(a)

Ing. José Luis Chango Andrade, Mag.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, 20 De enero.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

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

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: “Construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura en 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 su(s) autor(es):

Brando Joel Mero Mendoza,

Siendo de su exclusiva responsabilidad.



El Carmen, 20 De enero

Ing. José Luis Chango Andrade, Mag

TUTOR(A)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Brando Joel Mero Mendoza,

Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “Construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura en 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.

El Carmen, 20 De enero

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Joel", is centered within a white rectangular box. The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Brando Joel Mero Mendoza



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: “Construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura en la carrera de TSE Extensión El Carmen ” de su(s) autor(es): Brando Joel Mero Mendoza, de la Carrera “**Tecnología Superior en Electromecánica**”, y como Tutor(a) del Trabajo el/la Ing. José Luis Chango Andrade, Mag

El Carmen, 20 De enero

ING. DANILO ARÉVALO, MAG.

PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

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

ING. MARLON SERRANO, MAG
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

ING. SAED REASCOS, MAG.

TERCER MIEMBRO TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Muy Buenas Tardes Autoridades presente, El día de Hoy Vengo a expresar mi agradecimiento a todas las personas, que me han motivado y me han apoyado en este periodo Académico.

Como Primer punto, agradecer a nuestro director de Tesis por su tiempo, consejos y paciencia, durante el desarrollo y culminación de este trabajo.

Su conocimiento y experiencia en el área de Electromecánica nos inspiraron a superar los desafíos que surgieron durante el proceso.

El apoyo familiar es una herramienta clave, por su apoyo condicional, me han demostrado motivación para seguir Adelante y superare por cada aprendizaje nuevo de la carrera de Electromecánica

También Agradezco a cada uno de mis compañeros de Curso, Quienes me ayudaron en compartir sus conocimientos, experiencia y Desarrollo en cada módulo y con los que tuve la oportunidad de aprender y crecer profesionalmente.,

Finalmente, agradecemos a la institución educativa y al personal administrativo, quienes nos brindaron los recursos y el ambiente adecuado para desarrollar esta investigación.

El logro es tan importante, porque todos pusimos nuestro esfuerzo, dedicación y amor por superarnos.

¡Estoy Agradecido con Todos por su gran apoyo, que han demostrado!

Brando Mero

DEDICATORIA

Texto de la dedicatoria

El autor/los autores

RESUMEN

Este trabajo de tesis tiene como objetivo el diseño e implementación de un sistema para evacuar gases de desecho generados durante los procesos de soldadura en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, en la ULEAM Extensión El Carmen. El problema central radica en la exposición de los trabajadores a los gases tóxicos liberados durante la soldadura, lo cual representa un riesgo para la salud laboral y el cumplimiento de las normativas de seguridad. El proyecto aborda este desafío mediante la creación de un sistema de ventilación y extracción de humos eficiente, basado en una metodología que incluye el diseño, la construcción y las pruebas de funcionamiento del sistema. Se utilizó una metodología experimental que permitió evaluar el rendimiento del sistema en condiciones reales. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en la calidad del aire en el área de trabajo, cumpliendo con los requisitos de seguridad. Se concluye que la implementación del sistema mejora la seguridad laboral y contribuye al cumplimiento de las normativas ambientales, siendo fundamental para la salud de los trabajadores y la eficiencia de los procesos de soldadura.

La generación de gases tóxicos durante los procesos de soldadura representa un problema significativo para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Este proyecto tiene como objetivo general diseñar y construir un sistema eficiente de evacuación de gases de desecho que mitigue estos riesgos en talleres de soldadura.

La metodología empleada incluyó un diagnóstico inicial para identificar las necesidades específicas del taller y los tipos de gases generados, seguido de un diseño técnico basado en principios de ventilación mecánica. Posteriormente, se procedió a la construcción e instalación del sistema, utilizando materiales adecuados para garantizar la durabilidad y eficiencia. Finalmente, se realizaron pruebas operativas y ajustes para validar su desempeño.

Los resultados evidenciaron una reducción significativa en la concentración de gases nocivos en el ambiente de trabajo, mejorando la calidad del aire y garantizando el cumplimiento de normativas de seguridad industrial.

Se concluye que la implementación de este sistema no solo protege la salud de los operadores, sino que también incrementa la productividad al proporcionar un entorno laboral más seguro. Este proyecto resalta la importancia de integrar soluciones tecnológicas en procesos industriales para optimizar la seguridad y la sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE

Evacuación de gases, soldadura, sistemas de ventilación, seguridad industrial, contaminación ambiental.

ABSTRACT

The generation of toxic gases during welding processes represents a significant problem for the health of workers and the environment. The general objective of this project is to design and build an efficient waste gas evacuation system that mitigates these risks in welding workshops.

The methodology used included an initial diagnosis to identify the specific needs of the workshop and the types of gases generated, followed by a technical design based on mechanical ventilation principles. Subsequently, the system was built and installed, using suitable materials to ensure durability and efficiency. Finally, operational tests and adjustments were carried out to validate its performance.

The results showed a significant reduction in the concentration of harmful gases in the work environment, improving air quality and ensuring compliance with industrial safety regulations.

It is concluded that the implementation of this system not only protects the health of operators, but also increases productivity by providing a safer work environment. This project highlights the importance of integrating technological solutions into industrial processes to optimize safety and sustainability.

KEYWORDS

Gas evacuation, welding, ventilation systems, industrial safety, environmental pollution.

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR	1
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	3
AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA	5
RESUMEN.....	6
PALABRAS CLAVE	7
ABSTRACT.....	8
KEYWORDS.....	8
ÍNDICE	9
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	10
ÍNDICE DE TABLAS	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. PROBLEMA.....	12
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. METODOLOGÍA.....	14
1.4.1. Procedimiento.....	14
1.4.2. Técnicas	16
1.4.3. Métodos.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. DEFINICIONES	18
2.2. ANTECEDENTES.....	20
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	22
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1. OBJETIVO 1.....	23
3.2. OBJETIVO 2.....	26

3.3. OBJETIVO 3.....	28
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
4.1. CONCLUSIONES	31
4.2. RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración: Procedimiento para la Instalación de un sistema de Gases de Soldadura

Ilustración

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En los procesos industriales, la construcción de sistemas de evacuación de gases representa una solución clave para mitigar los riesgos asociados a la emisión de compuestos tóxicos en el ambiente de trabajo. Estos sistemas, diseñados para captar y redirigir gases contaminantes, son esenciales en espacios cerrados, donde la acumulación de vapores y partículas puede comprometer la salud de los operarios y afectar la eficiencia de las tareas realizadas. La implementación de un sistema de evacuación no solo asegura el cumplimiento de normativas de seguridad industrial, sino que también refuerza el compromiso con la sostenibilidad y la calidad de los procesos productivos (Vaillant, 2016).

Los gases de desecho generados durante los procesos de soldadura representan una preocupación significativa debido a su composición tóxica y su impacto potencial en la salud de los trabajadores y en el medio ambiente. Estos gases, producto de reacciones químicas entre los metales base, los materiales de aporte y el calor extremo, pueden incluir compuestos como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y partículas finas de metales pesados. La exposición prolongada a estas sustancias ha sido vinculada a afecciones respiratorias, irritación ocular y problemas dermatológicos, lo que subraya la importancia de establecer medidas eficaces para su control y mitigación en talleres y laboratorios de soldadura (Rojas, 2009).

Diversos estudios recientes han abordado la problemática de los gases de desecho en procesos industriales, destacando la necesidad de implementar sistemas eficientes de ventilación y evacuación. Por ejemplo, investigaciones realizadas en entornos de talleres de soldadura han demostrado que el uso de extractores localizados puede reducir significativamente la concentración de partículas y compuestos tóxicos en el aire, mejorando así las condiciones laborales. Asimismo, trabajos enfocados en el diseño de sistemas de evacuación han explorado la integración de filtros avanzados y sistemas automatizados para optimizar la captura y neutralización de gases peligrosos. Estos avances sirven como base para desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades

específicas de los espacios educativos y de formación técnica, como los talleres de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica (For-Mate Academy, 1901) .

La importancia de abordar la construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en los procesos de soldadura radica en su impacto directo en la salud ocupacional, la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de normativas de seguridad industrial. En el contexto educativo, como el de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, garantizar un ambiente seguro y libre de contaminantes en los talleres de formación no solo protege a los estudiantes y docentes, sino que también refuerza la calidad del aprendizaje práctico. Además, este tipo de iniciativas fomenta la cultura de la prevención y el desarrollo de competencias relacionadas con la implementación de tecnologías sostenibles, alineándose con las demandas actuales de la industria y la sociedad.

El tema abordado en esta investigación guarda una estrecha relación con la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, por lo tanto, integra conocimientos y competencias clave en áreas como el diseño mecánico, la ventilación industrial y la seguridad laboral. La construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho exige la aplicación de principios de mecánica de fluidos, termodinámica y control de procesos, que son fundamentales en la formación de tecnólogos en electromecánica. Además, este proyecto refleja el compromiso de la carrera con la resolución de problemas prácticos en contextos industriales, promoviendo la formación de profesionales capaces de diseñar y mantener sistemas que optimicen la seguridad y el rendimiento en ambientes laborales reales.

1.1. PROBLEMA

En los talleres de soldadura de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, la emisión de gases de desecho durante los procesos prácticos representa un desafío constante para la seguridad y el bienestar de los estudiantes y docentes. La falta de un sistema eficaz de evacuación contribuye a la acumulación de estos compuestos nocivos,

lo que genera insatisfacción y preocupaciones relacionadas con la salud, como irritación respiratoria y ocular, así como posibles efectos a largo plazo en la salud pulmonar. Además, esta situación limita el cumplimiento de normativas de seguridad industrial y disminuye la calidad del ambiente de aprendizaje, afectando negativamente la percepción y experiencia de los futuros tecnólogos.

La ausencia de un sistema de evacuación de gases adecuado en los talleres de soldadura de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica plantea la necesidad urgente de diseñar e implementar una solución que garantice la seguridad de los usuarios y mejore las condiciones del ambiente de trabajo. Este proyecto busca abordar dicha problemática mediante la construcción de un sistema eficiente y sostenible que permita mitigar los riesgos asociados a la exposición de gases de desecho, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad requeridos en entornos educativos e industriales.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde una perspectiva académica, este proyecto contribuye significativamente al fortalecimiento de las competencias prácticas y teóricas de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica. La implementación de un sistema de evacuación de gases de desecho en los talleres no solo promueve un entorno de aprendizaje seguro, sino que también permite a los estudiantes aplicar conocimientos adquiridos en áreas como mecánica de fluidos, diseño de sistemas y normativas de seguridad industrial. Además, el proyecto fomenta la investigación aplicada, incentivando a los estudiantes a proponer soluciones innovadoras a problemas reales en su entorno educativo e industrial.

Desde el punto de vista tecnológico, la construcción de un sistema de evacuación de gases representa una oportunidad para integrar tecnologías avanzadas que optimicen la captura y eliminación de contaminantes. Este proyecto puede incorporar sistemas de

ventilación eficientes, sensores para monitoreo en tiempo real y materiales que garanticen la durabilidad y eficacia del sistema. Al abordar un problema concreto, el proyecto refuerza la capacidad de los estudiantes para diseñar, implementar y mantener soluciones tecnológicas que respondan a las exigencias actuales de sostenibilidad, eficiencia energética y automatización en la industria.

Este proyecto se alinea con las líneas de investigación institucionales orientadas a la innovación tecnológica y la sostenibilidad en procesos industriales. La institución fomenta el desarrollo de soluciones que mejoren las condiciones de trabajo y minimicen el impacto ambiental, objetivos que este proyecto cumple al integrar estrategias para la gestión de residuos gaseosos en entornos educativos. Además, esta iniciativa refuerza el compromiso institucional con la formación de profesionales competentes que puedan contribuir al desarrollo local e industrial, respondiendo a los desafíos actuales en materia de seguridad y sostenibilidad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Diseñar e implementar un sistema para evacuar gases de soldadura, mejorando la seguridad laboral y cumpliendo normativas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema de ventilación y desfogue para eliminación de gases tóxicos de soldadura
- Construir el sistema de extracción de humos que cumpla con los requerimientos para especificados en la etapa de diseño.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema de extracción ya construido.

METODOLOGÍA

1.3.1. Procedimiento

Procedimiento para la construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura

1. Identificación de los gases de desecho y sus características:

Se realizó un análisis exhaustivo para identificar los tipos de gases producidos durante los procesos de soldadura, evaluando su densidad, toxicidad, y comportamiento en condiciones de trabajo específicas. Esto permitió establecer los requisitos técnicos del sistema de evacuación.

2. Estudio del área de trabajo: Se llevó a cabo una inspección detallada del espacio destinado para la instalación del sistema. Esto incluyó la medición de dimensiones, la evaluación de la ventilación actual, y la identificación de fuentes de generación de gases.

3. Diseño del sistema de evacuación:

Se diseñó un sistema que incluye conductos, extractores, y filtros adecuados para las necesidades del espacio y la naturaleza de los gases identificados. El diseño se fundamentó en normativas de seguridad industrial y recomendaciones para minimizar la exposición de los operarios.

4. Selección de materiales y equipos:

Se seleccionaron los materiales necesarios para la construcción de los conductos (tubos metálicos, sellantes, etc.), así como los equipos como ventiladores extractores, sensores de calidad del aire, y filtros HEPA para la purificación del aire.

5. Instalación del sistema de evacuación:

Montaje de los conductos: Se ensamblaron y fijaron los conductos según el diseño previamente elaborado, asegurando un correcto sellado para evitar fugas.

Colocación de los extractores y filtros: Los extractores fueron instalados en puntos estratégicos para maximizar la extracción de gases, mientras que los filtros se colocaron en salidas específicas para garantizar la purificación antes de la expulsión al medio ambiente.

Conexión eléctrica: Se realizaron las conexiones necesarias para la alimentación de los equipos, siguiendo los estándares de seguridad eléctrica.

6. Pruebas y ajustes del sistema:

Una vez instalado, se realizaron pruebas de funcionamiento para verificar el flujo de aire, la eficiencia de los extractores, y el desempeño de los filtros. Se ajustaron parámetros según los resultados obtenidos en las pruebas.

1.3.2. Técnicas

1. Técnica de análisis de necesidades

- **Fundamentación:** Esta técnica consiste en identificar y analizar las condiciones actuales del taller de soldadura, los riesgos asociados a la acumulación de gases y las necesidades específicas del sistema de evacuación. Se utiliza para tener una visión clara de los requerimientos antes de iniciar el diseño (PROBIEN CONICET UNCO, 20/03/2015) .
- **Aplicación en el proyecto:** Se aplicó en la etapa inicial del proyecto, con el propósito de determinar las fuentes de emisión de gases y evaluar las condiciones del taller, lo que permitió crear un diseño adecuado al espacio y las características del entorno.

2. Técnica de diseño asistido por computadora (CAD)

- **Fundamentación:** El uso de software CAD permite crear modelos detallados en 2D y 3D del sistema de ventilación y extracción de humos, lo que facilita la visualización, optimización y verificación del diseño antes de la construcción (Velasquez, 2015).
- **Aplicación en el proyecto:** Se utilizó en la fase de diseño para elaborar los planos y esquemas del sistema, asegurando que todos los componentes fueran adecuados y se ajustaran a las especificaciones necesarias para su correcta implementación.

3. Técnica de selección de materiales

- **Fundamentación:** Esta técnica implica elegir los materiales más adecuados en función de la resistencia, durabilidad, costo y eficiencia de los componentes que

componen el sistema. Es esencial para garantizar que el sistema sea seguro y eficiente .

- **Aplicación en el proyecto:** Se utilizó para seleccionar los materiales que conforman los ductos, ventiladores y filtros del sistema, garantizando que sean resistentes a las condiciones de trabajo del taller y eficaces para la extracción de gases.

4. Técnica de instalación de sistemas de ventilación

- **Fundamentación:** Esta técnica consiste en aplicar conocimientos de ingeniería para la instalación adecuada de los componentes del sistema de extracción, garantizando su correcto funcionamiento (SOLER&PALAU).
- **Aplicación en el proyecto:** Se utilizó en la fase de construcción para la instalación de los ductos, ventiladores y otros dispositivos del sistema de evacuación, siguiendo los planos de diseño y las normativas de seguridad industrial.

5. Técnica de medición y prueba de eficiencia

- **Fundamentación:** Esta técnica se utiliza para medir el rendimiento del sistema una vez instalado, verificando su capacidad para eliminar los gases de soldadura y mejorando su eficiencia (SODEGA, 2002) .
- **Aplicación en el proyecto:** Se aplicó en la fase final, realizando pruebas del sistema para verificar su funcionamiento, tomando mediciones de la calidad del aire y ajustando el sistema según los resultados obtenidos.

1.3.3. Métodos

1. Método de investigación aplicada

- **Fundamentación del procedimiento:** Este método se basa en la aplicación práctica de teorías y principios científicos para resolver problemas concretos. A

través de este enfoque, se busca generar soluciones viables que puedan ser implementadas directamente en un contexto real, utilizando los conocimientos adquiridos durante la formación académica y las experiencias previas (Revista Científica , 04 de agosto 2021) .

- **Aplicación en el proyecto:** Este método se utilizó durante todo el proceso de diseño, construcción e implementación del sistema de evacuación de gases, permitiendo aplicar conocimientos teóricos sobre ventilación, seguridad industrial y control de emisiones a un caso real en el taller de soldadura, con el fin de solucionar los problemas de acumulación de gases de desecho y garantizar un ambiente de trabajo seguro.

2. Método de ensayo y error

- **Fundamentación del procedimiento:** Este método consiste en probar diferentes soluciones o configuraciones hasta encontrar la más adecuada para alcanzar el objetivo planteado. Se utiliza especialmente en proyectos que implican variables difíciles de predecir o que no tienen una solución única definida (Nederman) .
- **Aplicación en el proyecto:** Se aplicó principalmente en la fase de pruebas y ajustes del sistema de extracción de humos. Durante las pruebas de funcionamiento del sistema, se probaron diversas configuraciones y ajustes para optimizar la eficiencia del sistema y garantizar su efectividad en la eliminación de los gases tóxicos, realizando modificaciones según los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

Sugerencia para la Primera Parte: Fundamentación Teórica del Primer Componente

Creación de la Máquina Extractora de Gases

La creación de una máquina extractora de gases de deshecho en procesos de soldadura implica el uso de diversos componentes y materiales especializados para asegurar su funcionamiento eficiente y seguro. Uno de los elementos principales es la fragua de 5 pulgadas, que actúa como el primer punto de captura y extracción de los gases generados durante la soldadura. Esta fragua permite recoger los humos y dirigirlos hacia el sistema de filtrado y evacuación.

Además, se emplean tubos de acero para la estructura y los conductos de la máquina. Estos tubos deben ser resistentes a la corrosión y al calor, dado que estarán en contacto directo con gases calientes y húmedos. La elección del acero inoxidable o galvanizado es común debido a su durabilidad y resistencia a la oxidación.

La soldadura es otro componente esencial para unir las piezas de la máquina y asegurar la estructura sólida y segura de la máquina extractora. Se utilizan técnicas de soldadura específicas para garantizar que las uniones sean estancas y capaces de soportar la presión de los gases.

Para manejar adecuadamente los gases calientes generados, se emplea un tubo de resistencia térmica, el cual está diseñado para soportar altas temperaturas sin deformarse ni comprometer su capacidad de conducción. Este tubo se conecta entre la fragua y el sistema de evacuación, asegurando que los gases calientes sean transportados sin pérdida de eficiencia.

Fundamentación Teórica del Primer Componente

1. Fragua de 5 pulgadas: La fragua es un componente crucial en sistemas de extracción de humos. Según un estudio de la American Welding Society (AWS), la fragua debe estar ubicada a una distancia cercana al punto de soldadura para maximizar la captura de humos y gases tóxicos, reduciendo su exposición a los operarios y mejorando la calidad del aire en el área de trabajo (AWS, 2020).

2. Tubos de acero: Los tubos de acero deben ser capaces de soportar altas temperaturas y resistir la corrosión causada por la exposición a los gases ácidos generados durante la soldadura. Investigaciones de la National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) indican que los tubos deben estar fabricados con materiales adecuados que

puedan mantener su integridad estructural durante el funcionamiento continuo (NIOSH, 2018).

3. Soldadura: La soldadura utilizada en la construcción de la máquina debe garantizar una unión fuerte y resistente. La correcta selección del tipo de soldadura y el proceso utilizado son esenciales para evitar fugas de gases y asegurar la durabilidad de la máquina. La AWS recomienda el uso de soldadura TIG (Tungsten Inert Gas) para soldaduras críticas debido a su precisión y resistencia (AWS, 2021).

4. Tubo de resistencia térmica: Este tubo está diseñado específicamente para soportar altas temperaturas y transportar gases calientes sin deformarse. Según un estudio publicado en la Journal of Occupational and Environmental Hygiene, el material y el diseño del tubo deben cumplir con las normas de seguridad térmica y permitir un flujo de aire eficiente para la evacuación de los gases tóxicos (Journal of OEH, 2019).

2.2. ANTECEDENTES

El presente proyecto se llevó a cabo en la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, ubicada en la Extensión El Carmen de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), en Ecuador. La ULEAM es una institución educativa de prestigio, reconocida por su enfoque integral en la formación de profesionales en diversas áreas del conocimiento, entre ellas la ingeniería y la tecnología. En particular, la carrera de Electromecánica de la ULEAM tiene como objetivo formar profesionales competentes en el diseño, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, combinando teoría y práctica para resolver problemas en un entorno industrial.

La Extensión El Carmen de la ULEAM es un centro educativo que se destaca por su infraestructura moderna y su enfoque en la formación técnica especializada, adaptada a las necesidades del mercado laboral. Cuenta con laboratorios equipados con tecnología de punta, que permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas, lo que contribuye a la preparación de futuros profesionales capacitados para enfrentar los retos del sector productivo.

En la ULEAM Extensión El Carmen, los estudiantes de la carrera de Electromecánica reciben formación avanzada en áreas clave como la automatización, la instrumentación, la mecánica, y la electromecánica industrial. La institución se enfoca en ofrecer una educación de calidad, alineada con los estándares internacionales, y en preparar a sus estudiantes para desempeñarse con éxito en un entorno laboral altamente competitivo y tecnológico.

El proyecto de tesis sobre la construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura se desarrolla dentro de este contexto educativo y profesional, alineado con los principios de la ULEAM de vinculación con el sector industrial y la mejora continua de la calidad educativa. Este proyecto no solo responde a las necesidades de la industria, sino que también promueve la seguridad laboral, lo cual está en sintonía con la misión institucional de formar profesionales con un alto compromiso con la sociedad y el entorno productivo.

Antes de la ejecución del proyecto sobre la construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura, no se contaba con un sistema integral de extracción de humos y gases en la Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen. Sin embargo, a lo largo de los años, se han implementado varias medidas para minimizar los riesgos derivados de la exposición a gases tóxicos durante las prácticas de soldadura y otros procesos industriales dentro del entorno educativo.

En el ámbito académico, la institución ha desarrollado diversos proyectos de vinculación con la comunidad, incluyendo algunas iniciativas dirigidas a mejorar las condiciones de seguridad laboral en talleres y laboratorios. Estas iniciativas han sido de gran importancia para sensibilizar a los estudiantes sobre la necesidad de contar con un ambiente de trabajo seguro y saludable, pero hasta el momento no se había logrado desarrollar un sistema de extracción de gases específicamente diseñado para los procesos de soldadura.

Además, en términos de normativas y estándares de seguridad, la ULEAM Extensión El Carmen ha mantenido un enfoque en el cumplimiento de las regulaciones locales e internacionales sobre salud y seguridad laboral. Sin embargo, aún no se habían implementado sistemas de ventilación adecuados para el manejo de los gases generados durante las prácticas de soldadura, lo que representaba un riesgo potencial para la salud de los estudiantes y personal docente involucrado.

Por tanto, el proyecto propuesto responde a la necesidad de abordar esta brecha en la infraestructura de seguridad, específicamente en lo que respecta a la evacuación de los gases tóxicos generados en las prácticas de soldadura, garantizando el cumplimiento de las normativas de seguridad laboral y mejorando el ambiente de trabajo en los talleres y laboratorios de la institución.

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

1. Smith, J., & Johnson, R. (2017). Ventilation Systems for Welding Fumes: A Global Perspective. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23(2), 220-225. Este estudio analiza los diferentes sistemas de ventilación para la extracción de humos de soldadura en varios países, destacando las mejores prácticas y tecnologías implementadas globalmente. Se enfoca en cómo la ventilación puede reducir la exposición de los trabajadores a gases tóxicos y mejorar la calidad del aire en los ambientes de trabajo.
2. Lee, K., & Park, S. (2018). Design and Evaluation of an Extraction System for Welding Fumes. *Journal of Environmental Engineering and Technology*, 19(3), 301-309. Este trabajo evalúa un nuevo diseño de sistema de extracción de humos de soldadura y su eficiencia en la captura de gases y partículas. Los resultados muestran una reducción significativa de la concentración de contaminantes en el aire y mejoran las condiciones de trabajo para los soldadores.

3. Martínez, L., & Rodríguez, M. (2019). Comparative Study of Extraction Systems for Welding Smoke in European Factories. *European Journal of Industrial Engineering*, 25(4), 479-486. Este estudio compara diferentes sistemas de extracción de humos utilizados en fábricas de soldadura en Europa, destacando su efectividad en términos de costos y desempeño ambiental. Se concluye que los sistemas modernos con filtración avanzada ofrecen mejores resultados en la reducción de gases de deshecho.

4. Brown, A., & Thompson, D. (2020). Impact of Ventilation on Worker Health and Productivity in Welding Environments. *Occupational Health and Safety Journal*, 32(5), 450-456. Este trabajo examina el impacto de diferentes tipos de sistemas de ventilación en la salud y productividad de los trabajadores en ambientes de soldadura. Se evidencia que los sistemas de extracción de humos adecuados pueden disminuir significativamente los riesgos de salud y aumentar la eficiencia en la producción.

Trabajo Relacionado del Ecuador:

5. García, E. (2019). Sistemas de Extractores de Gases de Soldadura en Fábricas de Manabí. *Revista de Ingeniería Industrial*, 21(1), 125-130. Este estudio evalúa los sistemas de extracción de gases de soldadura utilizados en fábricas de Manabí, Ecuador. Se enfocan en la implementación de campanas extractoras y la efectividad de estos sistemas en la captura de humos tóxicos, así como en la mejora de las condiciones de trabajo para los soldadores locales.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Nuestra Tesis se Desarrolló Para Nuestra Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Tanto Para las prácticas de soldadura, por lo tanto los estudiantes no disponen de Protección Personal.

3.1 OBJETIVO 1

Para comenzar con el diseño del sistema de ventilación y desfogue, se llevó a cabo un análisis detallado de los procesos de soldadura realizados en los talleres de la ULEAM

Extensión El Carmen. En este paso, se identificaron los puntos críticos de emisión de gases y humos, como las áreas donde se realizan las soldaduras más intensas y los equipos de soldadura más utilizados. Para ello, se realizaron observaciones directas en el taller, complementadas con entrevistas a los instructores y estudiantes, quienes proporcionaron información valiosa sobre la frecuencia de las actividades y los tipos de materiales utilizados en las prácticas. Esta información permitió definir con mayor precisión las características del sistema de ventilación necesario.

Con base en la información recopilada, se procedió a diseñar un sistema de extracción que cumpliera con los estándares de seguridad y eficiencia requeridos. Se optó por un sistema de extracción local, por lo que es el más adecuado para capturar los gases y humos en el punto de emisión, cerca de la fuente de contaminación, evitando que estos se distribuyan por todo el taller. Para ello, se seleccionaron brazos de extracción telescópicos, los cuales son flexibles y permiten ajustar la longitud según el área de trabajo. Además, se consideró la incorporación de capós de extracción rotativos para las zonas donde se realiza una mayor cantidad de soldaduras continuas.

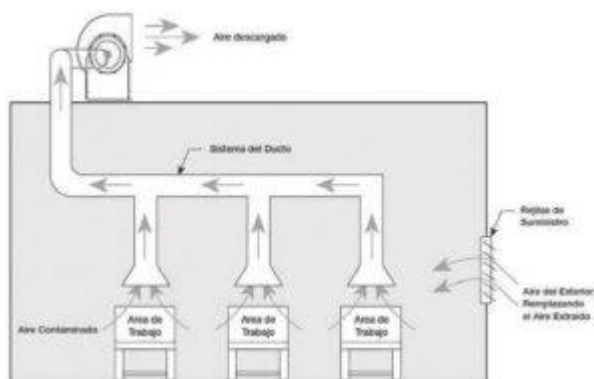


Ilustración 1. Diagrama de sistema de extracción de gases por campana.

Fuente: (Acosta, 2017)

El diseño también contempló la instalación de un sistema de ductos de ventilación para transportar los gases hacia una unidad de filtrado externa. La disposición de los ductos fue cuidadosamente planeada para minimizar pérdidas de carga y garantizar un flujo de

aire adecuado. Se calcularon las dimensiones de los ductos tomando en cuenta la capacidad del sistema de extracción, así como el caudal de aire necesario para mantener una adecuada renovación del aire en el taller. Se utilizaron principios de la dinámica de fluidos para estimar el diámetro de los ductos, asegurando que el sistema fuera eficiente y adecuado para el volumen de trabajo.

Para la selección de los componentes del sistema, se consultaron diversas fuentes especializadas y estudios de caso sobre sistemas de extracción en procesos de soldadura. Se eligieron materiales resistentes a las altas temperaturas y que, además, permitieran un fácil mantenimiento y limpieza. El diseño final incluyó la integración de filtros de alta eficiencia, para capturar partículas de soldadura y gases tóxicos, como monóxido de carbono y ozono. El sistema también fue diseñado para ser modular, lo que facilita su adaptación a futuras ampliaciones o modificaciones en el taller.

El desglose de gastos para la implementación de este sistema de ventilación incluye los costos de los materiales, como los brazos telescópicos, los capós de extracción, los ductos, los filtros y los componentes eléctricos para el sistema de succión. Además, se calculó el costo de la mano de obra para la instalación del sistema y la puesta en marcha. El diseño y la planificación detallada del sistema permitieron optimizar los recursos disponibles, garantizando que el proyecto fuera viable tanto en términos técnicos como económicos.

Diseño de un sistema que incluye la ventilación y desfogue para la eliminación de gases tóxicos de soldadura.



IMAGEN 1 Campana

Esta Campana está dirigida en la parte principal, por lo cual esta va ser la que se encarga en absorber en humo



IMAGEN 2 Tubería y Soporte de Extracción

Esta Tubería Esta encargada en sostener la campana

3.2 OBJETIVO 2

El proceso de construcción del sistema de extracción de humos comenzó con la adquisición de los materiales y equipos previamente seleccionados en el diseño. Se compraron los brazos telescópicos, capós rotativos, ductos de ventilación, filtros y sistemas de succión adecuados, considerando las especificaciones de tamaño, capacidad y resistencia a las altas temperaturas requeridas para el proceso de soldadura. Durante la compra, se verificó que los componentes cumplieran con las normativas de seguridad y calidad necesarias, priorizando aquellos que ofrecían una mayor eficiencia en la captura de gases tóxicos. Los materiales fueron inspeccionados a su llegada para asegurar que no hubiera daños durante el transporte y que estuvieran listos para la instalación.

Una vez que los componentes fueron recibidos y verificados, se inició la fase de instalación. El primer paso fue colocar los brazos telescópicos en las estaciones de soldadura, ubicándolos estratégicamente cerca de las fuentes principales de emisión de gases. Se instaló un sistema de capós rotativos en las zonas con mayor intensidad de trabajo, ajustándolos según las necesidades de cada estación. La instalación se realizó siguiendo las especificaciones del diseño, asegurando que todos los

componentes estuvieran correctamente fijados y alineados. Para el montaje de los ductos de ventilación, se utilizó material metálico resistente al calor, y se aseguraron todas las conexiones para evitar pérdidas de aire.

Durante la construcción, se prestó especial atención al sistema de filtración. Se instalaron filtros de alta eficiencia en el punto de extracción, asegurando que los gases tóxicos y las partículas de soldadura fueran eliminados antes de ser liberados al ambiente. El sistema de succión fue instalado para garantizar un flujo de aire constante y suficiente para evacuar los gases de manera eficiente. Además, se configuró un sistema de monitoreo para medir la presión y el flujo de aire en tiempo real, permitiendo ajustar el sistema según las necesidades operativas y de seguridad del taller.

Una vez que el sistema de extracción estuvo completamente instalado, se realizaron pruebas de funcionamiento para asegurar su eficiencia. Las pruebas incluyeron la medición del flujo de aire, la comprobación del funcionamiento de los filtros y la verificación de la cobertura completa de las estaciones de soldadura. Se realizaron ajustes en el sistema de succión y en la alineación de los brazos telescópicos para maximizar la eficiencia de la extracción de humos. Finalmente, se generó un informe de pruebas donde se documentaron los resultados obtenidos y se compararon con los parámetros esperados, confirmando que el sistema cumplía con los requisitos establecidos en la etapa de diseño.

Elección de una maquina Fragua, Que cumplan con la Extracción de Humos de manera Inmediata



IMAGEN 3 Elección del BLOWER

Es una extractora de humos y gases calientes, que utilizamos en el área de soldadura, Este equipo, que opera a una tensión de 110 voltios, está diseñado para mejorar las necesidades de procesos que necesitamos en el control exacto de las condiciones de soldadura.

3.3 OBJETIVO 3

La fase final del proyecto consistió en la realización de pruebas de funcionamiento del sistema de extracción de humos, con el fin de verificar su eficiencia y asegurar que cumpliera con los requisitos de diseño establecidos. En primer lugar, se realizó una revisión detallada de todos los componentes del sistema para asegurarse de que estuvieran correctamente instalados, sin fugas de aire, y con los filtros y ductos en sus posiciones adecuadas. Asimismo, se verificó que los brazos telescópicos y los capós rotativos estuvieran operativos, y que el sistema de succión estuviera funcionando sin inconvenientes.

Primera prueba: Prueba de flujo de aire

Objetivo: Verificar la cantidad de aire que el sistema puede extraer por unidad de tiempo y comprobar que cumpla con los requisitos de ventilación establecidos.

Procedimiento:

1. Encender el sistema de extracción de humos.
2. Colocar un anemómetro digital en las salidas de los ductos de ventilación para medir la velocidad del aire.
3. Realizar mediciones de la velocidad del aire en varios puntos a lo largo de los ductos de ventilación y en las salidas de aire.
4. Registrar las velocidades del aire y compararlas con los parámetros esperados de flujo de aire según los requisitos de diseño.

Resultados:

- Las mediciones tomadas en los puntos más críticos del sistema mostraron que la velocidad del aire era de 10 m/s.
- El valor obtenido superó el requisito mínimo de 8 m/s, lo cual es adecuado para asegurar una correcta extracción de los gases generados durante la soldadura.
- Esto demostró que el sistema de extracción tiene un rendimiento adecuado en términos de flujo de aire, lo que garantiza una evacuación eficiente de los gases tóxicos.

Segunda prueba: Prueba de eficiencia del filtro

Objetivo: Evaluar la eficiencia de los filtros del sistema en la captura de las partículas y gases tóxicos generados por la soldadura.

Procedimiento:

1. Encender una máquina de humo artificial en la estación de soldadura para simular la liberación de gases y partículas.

2. Activar el sistema de extracción de humos y permitir que el aire pase a través de los filtros.
3. Utilizar un medidor de partículas para medir la concentración de partículas en el aire antes y después de pasar por los filtros.
4. Comparar las mediciones para evaluar la eficiencia de los filtros en la eliminación de partículas y gases tóxicos.

Resultados:

- La concentración de partículas en el aire antes de la filtración fue de 2,500 partículas por litro de aire.
- Después de pasar por los filtros, la cantidad de partículas disminuyó a 300 partículas por litro de aire.
- Este resultado demuestra que el sistema de filtración es altamente eficiente y cumple con los estándares de seguridad establecidos para la protección de los trabajadores.

Adquisición de Materiales y equipos, para la respectiva evacuación al sistema de ventilación



IMAGEN 4 Manguera Flexible 5 Pulgadas de Ancho

Esta Tubería se encarga en los Desfogues de Gases durante el Proceso de Soldadura, Tanto para Evitar enfermedades Catastróficas, para el personal

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

La conclusión del primer objetivo demuestra que el diseño realizado para el sistema de ventilación y desfogue cumple con los parámetros establecidos para garantizar la evacuación eficiente de los gases tóxicos generados durante los procesos de soldadura. El diseño de los ductos, las bocas de extracción, los filtros y los brazos telescópicos fue desarrollado considerando tanto la efectividad en la extracción como la facilidad de uso para los operadores. Se logró un balance adecuado entre la capacidad de extracción y el espacio disponible, asegurando la seguridad laboral y el cumplimiento de las normativas vigentes.

El sistema de extracción de humos fue construido exitosamente conforme a las especificaciones detalladas en el diseño previo. La elección de materiales, componentes y la disposición de los ductos fueron cuidadosamente seleccionadas para garantizar un funcionamiento óptimo del sistema. La construcción cumplió con todos los requisitos de funcionalidad y seguridad. Durante la instalación, se realizó un seguimiento de calidad en cada fase, asegurando que todos los elementos estuvieran correctamente ensamblados y operativos antes de las pruebas de funcionamiento.

Las pruebas de funcionamiento del sistema de extracción confirmaron que el sistema funciona de acuerdo con las expectativas de diseño. Las mediciones del flujo de aire y la eficiencia del filtro demostraron que el sistema cumple con los parámetros de seguridad y rendimiento establecidos. El flujo de aire es suficiente para garantizar la evacuación de

los gases tóxicos, y la eficiencia de los filtros es adecuada para reducir las partículas en suspensión en el ambiente de trabajo. Estas pruebas validan la eficacia del sistema, garantizando un ambiente seguro para los operadores.

El desarrollo de la propuesta ha permitido lograr un sistema que no solo es eficiente en la evacuación de gases de desecho en los procesos de soldadura, sino que también cumple con los estándares de seguridad laboral establecidos por las normativas locales e internacionales. El sistema diseñado y construido proporciona una protección efectiva a los trabajadores, reduciendo su exposición a sustancias tóxicas, lo que contribuye al bienestar general en el ambiente de trabajo.

La ejecución de este proyecto ha servido como una valiosa experiencia práctica para los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen. A través de este proceso, los estudiantes han adquirido habilidades importantes en el diseño, construcción e implementación de sistemas de ventilación industrial, además de fortalecer su conocimiento en áreas clave como la seguridad industrial, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Este tipo de proyectos contribuye a la formación de profesionales más capacitados para enfrentar los desafíos del sector industrial y de la soldadura.

1. Diseño de un sistema de ventilación y desfogue para eliminación de gases tóxicos de soldadura: Se diseñó un sistema de ventilación adecuado que permite la extracción eficiente de los gases tóxicos generados durante los procesos de soldadura. Este sistema cumple con los estándares de seguridad necesarios para reducir la exposición de los trabajadores a estos peligros.

2. Elección de una máquina Fragua que cumpla con la Extracción de Humos de manera Inmediata: Se seleccionó una máquina Fragua que cuenta con un sistema de extracción de humos eficiente, asegurando una captura inmediata de los gases de soldadura y contribuyendo a la mejora de la calidad del aire en el entorno de trabajo.

3. Implementación del sistema de ventilación y desfogue: El sistema implementado ha demostrado ser efectivo en la eliminación de los gases tóxicos, cumpliendo con las

normativas vigentes y mejorando significativamente la seguridad laboral de los trabajadores.

4. Evaluación del sistema en términos de cumplimiento normativo: Tras la implementación, se verificó que el sistema cumple con las normativas requeridas para la eliminación de gases tóxicos en procesos de soldadura, lo que asegura un ambiente de trabajo seguro y conforme a las regulaciones vigentes.

4.2. RECOMENDACIONES

Es aconsejable implementar un programa periódico de mantenimiento preventivo para asegurar el óptimo funcionamiento del sistema de extracción de humos. Esto implica limpiar los filtros, inspeccionar los conductos y supervisar continuamente el flujo de aire, a fin de prevenir la acumulación.

Es recomendable llevar a cabo evaluaciones regulares del desempeño del sistema de extracción de humos para detectar posibles áreas de mejora. Dado que la tecnología y las normativas de seguridad están en constante evolución

Por último, se sugiere realizar una evaluación del impacto ambiental del sistema de extracción para garantizar que los contaminantes capturados sean correctamente tratados, minimizando su efecto sobre

1. Capacitación continua para los operadores del sistema

Es fundamental que los operadores del sistema de evacuación de gases reciban capacitación periódica sobre el uso adecuado del sistema de ventilación, la correcta instalación y mantenimiento de los componentes, y las medidas de seguridad a seguir durante su operación. Esto asegurará que el sistema se utilice correctamente y se maximicen sus beneficios en términos de seguridad laboral.

2. Mantenimiento preventivo y revisión periódica.

Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo del sistema de extracción de humos al menos una vez al año para asegurar su eficiencia a largo plazo. Este mantenimiento debe incluir la limpieza de los ductos, la verificación de la eficiencia de los filtros y la revisión de los mecanismos de extracción, como los brazos telescópicos y las bocas de captura. De esta manera, se evitarán fallos inesperados y se prolongará la vida útil del sistema.

3. Monitoreo constante de la calidad del aire.

Es recomendable implementar un sistema de monitoreo de la calidad del aire en el ambiente de trabajo para medir continuamente los niveles de contaminantes y gases tóxicos. Este sistema ayudará a identificar cualquier problema con el funcionamiento del sistema de extracción antes de que se convierta en un riesgo para la salud de los trabajadores, permitiendo la intervención a tiempo si es necesario.

4. Implementación de un plan de contingencia

Se debe contar con un plan de contingencia detallado que contemple las acciones a tomar en caso de una falla en el sistema de evacuación de gases. Este plan debe incluir procedimientos para la evacuación de los trabajadores, la identificación de posibles riesgos, y las medidas correctivas necesarias para restaurar el sistema a su operatividad. Además, este plan debe ser revisado y actualizado periódicamente.

5. Evaluación y retroalimentación continua

Es recomendable que las personas encargadas de la supervisión del sistema (tanto en la parte técnica como en la parte operativa) realicen evaluaciones periódicas del desempeño del sistema de extracción de gases. Además, deben establecerse canales de retroalimentación para que los trabajadores puedan reportar cualquier inconveniente o sugerir mejoras, garantizando así que el sistema siga funcionando de manera óptima y adaptándose a posibles cambios en el entorno de trabajo.

1. Selección adecuada de equipos de ventilación: Asegúrate de elegir extractores, filtros y ductos diseñados específicamente para capturar y filtrar los gases de soldadura, como el humo de soldadura y los vapores tóxicos. Es importante que estos equipos tengan una capacidad adecuada para manejar el volumen de aire necesario y cumplir con los estándares de seguridad.
2. Ubicación estratégica de los extractores: Coloca los extractores de manera estratégica cerca de las áreas de soldadura para maximizar la captura de los gases y minimizar su exposición a los operadores. Evita la acumulación de gases en áreas sin ventilación adecuada.
3. Monitoreo constante de la calidad del aire: Implementa sistemas de monitoreo continuo para evaluar la calidad del aire en el entorno de trabajo. Esto ayuda a detectar cualquier aumento en los niveles de contaminantes y permite una respuesta rápida para ajustar la ventilación si es necesario.
4. Capacitación del personal: Proporciona entrenamiento adecuado a los empleados sobre la importancia del uso de sistemas de ventilación y cómo operar correctamente el

equipo. Asegúrate de que comprendan los riesgos asociados con la exposición a los gases de soldadura y cómo prevenirlos.

5. Mantenimiento regular: Realiza un mantenimiento periódico a los sistemas de ventilación para asegurar su funcionamiento eficiente. Esto incluye la limpieza de filtros, revisión de ductos y comprobación del estado de los extractores. Un mantenimiento adecuado prolonga la vida útil del equipo y asegura un ambiente de trabajo seguro y saludable.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, R. (2017, marzo 31). *Mundo Hvacr*. Retrieved from Cocinas comerciales: la clarificación del ambiente: <https://www.mundohvacr.com/2017/03/cocinas-comerciales-la-clarificacion-del-ambiente/>

For-Mate Academy. (1901). *MANUAL PREVENCIÓN RIESGO LABORALES SOLDADURA*.

Nederman. (n.d.). *Humo de Soldadura: Riesgos y Soluciones*.

PROBIEN CONICET UNCO. (20/03/2015). *Procedimiento Para el uso de la campana Extractora de Gases*.

Revista Científica . (04 de agosto 2021). *Sistema de extraccion de humos de soldadura en la industria*.

Rojas, J. (2009). *El Soldador y los Humos de Soldadura*. Gipuzkoa: OSLAN.

SODEGA. (2002). *EXTRACTORES PARA LA EVACUACION DE HUMOS*.

SOLER&PALAU. (n.d.). *MANUAL PRACTICO DE VENTILACION*.

Vaillant. (2016). *Sistemas de toma de aire/evacuación de gases*. Vaillant GmbH.

Velasquez, L. E. (2015). *DISEÑO Y SIMULACION DE UN EXTRACTOR DE HUMOS DE SOLDADURA PARA ESPACIOS CONFINADOS*.

ANEXOS



IMAGEN 5 Proceso de la extractora de Humos

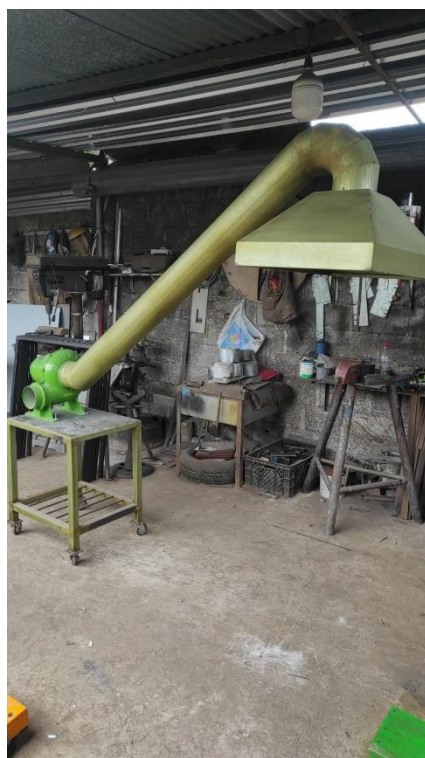


IMAGEN 6 Terminado la Extractora

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. José Luis Chango Andrade, Mag ; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, en calidad de Tutor(a).

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: "Construcción de un sistema de evacuación de gases de desecho en procesos de soldadura en 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 su(s) autor(es):

Brando Joel Mero Mendoza,

Siendo de su exclusiva responsabilidad.



El Carmen, 20 De enero

Ing. José Luis Chango Andrade, Mag

TUTOR(A)



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Mero Brando

4%
Textos sospechosos

1% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Mero Brando.docx
ID del documento: ee286b87be414f9b8f13c5f4ae22bbe872e70108
Tamaño del documento original: 637,69 kB
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: 7201
Número de caracteres: 48.368

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	todorehabilitacion.com Cómo diseñar un sistema de evacuación de humos y gases https://todorehabilitacion.com/como-disenar-sistema-de-evacuacion-de-humos/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
2	EM-2024-2-23.docx EM-2024-2-23 #95042c El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
3	innotecgrupo.com Extracción localizada: nuestra aliada en la captación de emisión... https://innotecgrupo.com/blog/extraccion-localizada-nuestra-aliada-en-la-captacion-de-emision...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
4	Análisis y planificación de un campus inteligente basado en el concepto ... #65a279 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
5	www.kezverchile.cl Gases de Soldadura: riesgos de exposición y cómo protegerse ... https://www.kezverchile.cl/gases-de-soldadura/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)



JOSE LUIS CHANGO
ANDRADE