



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de Electromecánica en la ULEAM Extensión El Carmen.

Autores:

Angel Fabricio Vera Zambrano
Jhon Fernando Loor García

Tutor(a)

Ing. Fernando López, MSc.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica Educación virtual y otras Modalidades.

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, Septiembre de 2025

CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Fernando López, MSc.; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica Educación virtual y otras Modalidades, en calidad de Tutor(a).

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: “ Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de Electromecánica en la ULEAM 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):

Angel Fabricio Vera Zambrano Jhon Fernando Loor García

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, septiembre de 2025



Ing. Fernando López, MSc

TUTOR(A)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Angel Fabricio Vera Zambrano, Jhon Fernando Loor García.

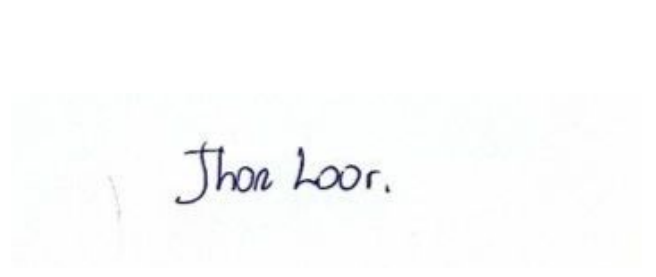
Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de Electromecánica en la ULEAM Extensión El Carmen.

”, previa a la obtención del Título de Tecnólogo 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, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.



Angel Fabricio Vera Zambrano



Jhon Fernando Loor García.



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de Electromecánica en la ULEAM Extensión El Carmen.

de su(s) autor(es): Angel Fabricio Vera Zambrano, Jhon Fernando Looz García de la Carrera "Tecnología Superior en Electromecánica", y como Tutor(a) del Trabajo el/la Ing. Fernando López; MSc.

El Carmen, septiembre de 2025



Econ. Tito Cedeño, Mag.,
PRESIDENTE TRIBUNAL



Ing. Fernando López, MSc.
TUTOR



Ing. Wladimir Minaya, Mag.
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL



Ing. Danilo Arévalo, Mag.
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Queremos empezar dando las gracias a Dios, quien nos dio la vida, la energía y la lucidez necesarias para terminar esta labor. Sin su inspiración y sus dones, habría sido imposible llegar a este punto.

A nuestros padres, que son nuestro mayor modelo de empeño, entrega y constancia que tenemos. Gracias por sembrar nuestros principios que han marcado nuestros caminos y por su gran apoyo incondicional durante todo este tiempo.

A nuestra familia, cuyo ánimo continuo y fe nos impulsaron a seguir adelante hasta en los momentos más duros.

A nuestro tutor de tesis, por sus consejos, calma y dedicación que nos tuvo, y por sus valiosas ideas y sugerencias que mejoraron mucho este proyecto.

A nuestros amigos y colegas, por sus relajos y acompañarnos en este trayecto, haciendo del esfuerzo algo más fácil y divertido.

Por último, a todos los que, de un modo u otro, ayudaron a que esta meta se concretara: Nuestra gratitud más profunda.

Angel Fabricio Vera Zambrano, Jhon Fernando Loor García

DEDICATORIA

Quisiera iniciar dedicando este trabajo a Dios, quien ilumina mi existencia y me fortalece ante cada dificultad que se presenta.

También a mis padres, cuyo amor, arduo trabajo y entrega son la base fundamental de todo lo que he alcanzado. Su incansable dedicación es mi gran inspiración.

A mi familia, por estar siempre a mi lado, ofreciéndome su apoyo incondicional en cada paso de mi proceso formativo.

A mis amigos, por su valiosa compañía y por mostrarme que, incluso al perseguir nuestros sueños, siempre hay lugar para la alegría y la amistad.

Y, sobre todo, a aquellos que depositaron su confianza en mí justo cuando más lo necesitaba. Este triunfo también les pertenece.

Jhon Fernando Loor García

Dedico este logro a Dios, mi brújula constante ante cada muro que tuve que saltar.

A mis padres, que con su apoyo y cariño incondicional, su sudor diario y ser siempre honestos me han cambiado para siempre. Su fe y ser fuertes me dieron la energía para no rendirme.

A toda mi familia, por estar siempre ahí y darme alas y fe en cada paso de esta aventura.

A mis amigos, por estar a mi lado en este viaje, dando no solo su amistad, sino risas que hicieron más fácil el camino.

Al final, a todos los que creyeron en mí cuando más lo necesité. Este logro es también gracias a su fe y apoyo.

Angel Fabricio Vera Zambrano

RESUMEN

El presente trabajo aborda el problema de la insuficiente ventilación en el taller industrial de soldadura de la ULEAM Extensión El Carmen, lo que puede generar acumulación de humos y gases perjudiciales para la salud y el rendimiento laboral. El objetivo general fue diseñar y analizar un sistema de ventilación que garantice la adecuada renovación de aire y cumpla con las normativas de seguridad industrial.

La metodología se desarrolló en tres etapas: recolección de datos físicos del taller (dimensiones, volumen y condiciones actuales), cálculo del caudal mínimo necesario y parámetros técnicos, y elaboración de un diseño asistido por simulaciones. Se emplearon modelos virtuales para evaluar el flujo de aire, las presiones y la distribución interna del caudal.

Los resultados de la simulación mostraron un sistema capaz de mantener un flujo constante, evacuando eficazmente los contaminantes y renovando el aire del ambiente. Se identificaron puntos críticos de acumulación, lo que permitió proponer ajustes en la ubicación de extractores y entradas de aire.

En conclusión, el diseño propuesto es técnicamente viable y, de implementarse, contribuiría a mejorar la seguridad, salud ocupacional y confort en el taller, optimizando así las condiciones laborales.

PALABRAS CLAVE

Ventilación industrial, simulación, seguridad ocupacional, taller de soldadura, caudal de aire.

ABSTRACT

This paper addresses the problem of insufficient ventilation in the industrial welding workshop at the ULEAM El Carmen Extension, which can lead to the accumulation of fumes and gases that are harmful to health and work performance. The overall objective was to design and analyze a ventilation system that ensures adequate air renewal and complies with industrial safety regulations.

The methodology was developed in three stages: collection of physical data from the workshop (dimensions, volume, and current conditions), calculation of the minimum required flow rate and technical parameters, and development of a simulation-assisted design. Virtual models were used to evaluate air flow, pressures, and internal flow distribution.

The simulation results showed a system capable of maintaining constant flow, effectively evacuating pollutants and renewing the ambient air. Critical accumulation points were identified, allowing for proposed adjustments to the location of extractors and air inlets.

In conclusion, the proposed design is technically feasible and, if implemented, would contribute to improving safety, occupational health, and comfort in the workshop, thus optimizing working conditions.

KEYWORDS

Industrial ventilation, simulation, occupational safety, welding workshop, air flow.

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR.....	1
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA	5
RESUMEN	6
PALABRAS CLAVE	6
ABSTRACT.....	7
KEYWORDS.....	7
ÍNDICE	8
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1. PROBLEMA.....	11
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. METODOLOGÍA.....	12
1.4.1. Procedimiento.....	12
1.4.2. Técnicas	14
1.4.3. Métodos.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. DEFINICIONES	15
2.2. ANTECEDENTES.....	17
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	19
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	20
3.1. DESARROLLO	20
3.1.1. Descripción de la propuesta	21
3.1.2. Etapas.....	22
3.1.3. Presupuesto	22

3.2. RESULTADOS	23
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
4.1. CONCLUSIONES	26
4.2. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	28

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Medidas generales del taller utilizado en la simulación.	23
Ilustración 2. Estructura General del diseño modelado en SolidWorks	24
Ilustración 3. Análisis y resultados del flujo de entrada y salida del aire	25
<i>Ilustración 4.</i> <i>Gráficas del flujo másico en relación con el número de interacciones.....</i>	<i>28</i>
Ilustración 5. Gráficas de la presión total del taller.	29
Ilustración 6. Gráfica sobre la velocidad media del taller.	30

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El análisis y diseño hacen referencia a cálculos matemáticos y análisis deductivo utilizados para respaldar una síntesis de un componente, módulo o sistema. Su propósito es definir límites y estimar operaciones esperadas para que un modelo de producto pueda llegar a convertirse en un modelo real. Además, este proceso permite identificar posibles fallas, optimizar recursos y garantizar que el producto final cumpla con estándares de calidad y eficiencia (Bi, 2019).

El Sistemas de Ventilación para un taller industrial es la base para preservar la salud de trabajadores en entornos cerrados, para asegurar condiciones de trabajo óptimo, extracción y filtración de aire con propósitos de mejorar la temperatura del ambiente y humedad. Un sistema de ventilación bien diseñado también contribuye a la reducción de contaminantes químicos y partículas suspendidas, disminuyendo riesgos de enfermedades respiratorias y aumentando la productividad. (Monferrer, 2025).

En 2023 diseñaron un sistema de ventilación para una panadería en la ciudad de Guayaquil con el fin de reducir malos olores, vapores calientes y mejorar la temperatura del ambiente ya que muchas panaderías del país no cumplen con un sistema de ventilación, más que solo ventanas este caso demuestra la importancia de aplicar soluciones técnicas adaptadas a necesidades específicas, considerando factores como la disposición del local, los equipos utilizados y la densidad de ocupación. (Echavarría, 2023).

El sistema de ventilación es muy importante y tiene mucha relevancia porque contribuye a la prevención de enfermedades, la eficiencia operativa, entre otras. En entornos que son cerrados se generan gases contaminantes y tóxicos, por este motivo un sistema de ventilación bien diseñado o fabricado cumple una función tanto técnica como laboral. Además, un buen sistema permite mantener parámetros ambientales controlados, como temperatura y humedad, lo cual es crucial para proteger la integridad de materiales y equipos.

Desde la perspectiva de la carrera, este tema propuesto, tiene un enfoque directo, ya que permite integrar nuevos conocimientos sobre diseños técnicos, normas de seguridad. Además, que va acorde con la asignatura de Diseño Mecánico, el cuál es muy fundamental para enseñanza y aprendizaje de estudiantes. Este enfoque práctico fortalece competencias profesionales, como la resolución de problemas, la innovación en ingeniería y la aplicación de normativa vigente.

1.1. PROBLEMA

En la actualidad los problemas que se presentan en un taller industrial son la mala calidad del aire, el espacio reducido y el estrés térmico por los gases que genera una máquina de soldar. Un caso similar se encuentra en la ULEAM Extensión El Carmen, en donde los talleres de trabajo no cumplen con un sistema de ventilación óptimo para su uso, ya que solo cuentan con ventanas y puertas, esto genera estrés a estudiantes que están realizando prácticas.

En los talleres de Electromecánica de la ULEAM no cuentan con un sistema de ventilación, además no existen estudios realizados en relación con la extracción de gases de soldadura.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En lo académico la Universidad ULEAM Ext El Carmen necesita el diseño de un sistema de ventilación para sus talleres de soldadura, ya que si contaran con un sistema de ventilación podrían extraer fluidos contaminantes fácilmente, pero sus desfogues de aires son ventanas y puertas. La implementación de un sistema técnico permitiría garantizar condiciones de trabajo seguras, mejorar la calidad del aire, reducir riesgos de enfermedades respiratorias, optimizar la productividad de los estudiantes y cumplir con normas de seguridad industrial y ambientales.

En lo tecnológico, se enfoca en utilizar computadoras, para crear diseños de sistema de ventilación, porque se pueden corregir errores que se encuentren

dentro del sistema, además de realizar y visualizar los análisis y resultados del diseño. Esto permite simular diferentes escenarios de flujo de aire, evaluar la eficiencia energética, prever la distribución de contaminantes y ajustar componentes antes de su implementación física, garantizando un sistema más seguro, eficiente y adaptado a las necesidades del taller industrial.

El diseño de un sistema de ventilación en talleres industriales de soldadura integra principios de ingeniería, industria, construcción, urbanismo y arquitectura, contribuyendo al desarrollo sostenible. Mejora la eficiencia energética, protege la salud de los trabajadores y optimiza el entorno laboral, promoviendo prácticas responsables que reducen el impacto ambiental y fomentan la innovación técnica. Asimismo, permite cumplir normativas de seguridad y medio ambiente, facilita la planificación de espacios productivos, asegura condiciones óptimas de trabajo y establece un referente para futuros proyectos sostenibles en entornos industriales y académicos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de ventilación para un taller industrial de soldaduras.

1.3.2. Objetivos específicos

- Seleccionar los parámetros para diseñar el sistema de ventilación
- Utilizar la aplicación de CAD para realizar el diseño del sistema de ventilación.
- Realizar la simulación y el análisis de los resultados obtenidos.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

Paso 1: Definir las dimensiones del taller

Se empezó a definir las medidas del área especificada, después se analizó todo el material necesario para empezar a diseñar el sistema de extracción de gases

contaminantes. Por último, se optó por el lugar más adecuado para proceder con el diseño.

Paso 2: Identificación de los gases contaminantes de la soldadura

Se comenzó a identificar 4 tipos de gases que son los más comunes en el cuales se presentan en humos de la soldadura, estos son dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos y ozono, con el fin de establecer bases para un diseño eficiente del sistema de extracción.

Paso 3: Selección de componentes para extracción de gases

Se procedió a seleccionar los componentes principales que conforman el sistema de extracción de gases, esta extracción es fundamental para garantizar un ambiente de trabajo seguro, cumpliendo con todas las normativas de salud y mejorando la eficiencia de los procesos de soldadura.

Paso 4: Diseño del sistema usando software CAD

Se comenzó a realizar el diseño de ventilación por medio de aplicaciones CAD, para observar si es un diseño adecuado para su uso y que pueda tener un desempeño óptimo para evitar errores al momento de extraer los gases o humos.

Paso 5: Simulación de flujo con CFD

En esta etapa se realizó la simulación del flujo del aire utilizando el CFD, con el objetivo de observar el comportamiento del sistema de extracción.

Paso 6: Evaluación de resultados y diseño

Después de ejecutar la simulación, se obtuvieron los parámetros de velocidad, presión y trayectorias de partículas que representan el movimiento de los gases. Estos resultados demuestran que el flujo de aire es dirigido hacia el extractor sin ningún inconveniente.

1.4.2. Técnicas

Optimización de diseño La optimización del diseño es el proceso de determinar la configuración óptima de un producto, considerando diversas restricciones, para mejorar sus características y funcionalidad, y reducir costos. (ScienceDirect, 2025) Esta técnica se utilizó en la etapa de diseño de conductos, y extractores para la entrada y salida de aire por medio de ductos.

CFD (Computational Fluid Dynamics) es una técnica utilizada para el cálculo de flujo de fluidos en diversas aplicaciones (Ansys part of synopsys, 2025), mediante la CFD, se puede comprender y analizar las diferentes propiedades como temperatura, velocidades, entre otros por medio de simulaciones. Esta técnica se utilizó en la fase de simulación y análisis del flujo del aire dentro del taller, lo que permitió visualizar temperatura y velocidad en distintas partes del taller.

1.4.3. Métodos

Método descriptivo: Se enfoca en observar y describir características de investigación de un determinado grupo, situación o fenómeno tal como ocurren en su contexto natural, sin intervenir ni manipular variables. Su objetivo principal es entender y detallar cómo es una situación actual. Se utilizó para identificar, observar y analizar las condiciones actuales de ventilación, detectar presencia de gases contaminantes y conocer la percepción de los usuarios (Aspacia inf. Futuro, 2025).

Método científico: Es un proceso sistemático y ordenado que se utiliza para adquirir conocimientos y resolver problemas mediante la observación, el análisis, la experimentación y verificación de resultados, este método garantiza que la información obtenida sea precisa, verificable y útil para la toma de decisiones se utilizó en la etapa de investigación, simulación y validación del sistema de ventilación, asegurándose que los resultados sean precisos y verificables (Concepto, 2025).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

El análisis es la etapa inicial del proceso metodológico que permite entender problemas en profundidad, para identificar las necesidades reales y poder definir los requerimientos que deberá cumplir la solución propuesta. En esta fase se recopila información mediante técnicas como la observación directa, entrevistas a usuarios, revisión de normas técnicas y diagnóstico del sistema actual.

En caso de talleres industriales, el análisis permite:

- Identificar las deficiencias actuales en ventilación
- Determinar los tipos de contaminantes presentes (Polvos, gases tóxicos, etc)
- Medir la cantidad de aire necesario para garantizar un ambiente saludable
- Establecer las condiciones físicas del espacio (Volumen, flujo de aire, temperatura, maquinarias)

El diseño constituye una fase técnica del proyecto, en la cual se plantea una solución específica que permitirá controlar la presencia de contaminantes en los talleres industriales.

Una vez completada la parte del análisis, se procede a la parte de Diseño. Esta etapa se enfoca en proponer la solución técnica, tomando en cuenta los datos anotados anteriormente.

El diseño incluye la definición de los componentes, especificaciones técnicas y nuevas implementaciones. El diseño puede incluir:

- Cálculo del caudal de aire necesario para poder extraer contaminantes.
- Selección de extractores, ductos, filtros de aire o sistemas híbridos.
- Distribución estratégica del sistema para garantizar la eficiencia del flujo de aire.
- Elaboración de planos técnicos, esquemas y simulaciones.
- La evaluación de costos, materiales y recursos disponibles.

Al igual que estas dos fases son complementarias y se integran de manera estructurada en el proceso de investigación aplicada, además de compartir un enfoque orientado a la mejora continua y la optimización de recursos, ya que busca garantizar que la solución final, sea efectiva y segura en todo contexto del proyecto (Ideascale, 2023).

Los sistemas de ventilación son mecanismos diseñados para permitir el movimiento controlado del aire dentro de un espacio cerrado, con el objetivo de mantener una buena calidad del aire interior. Este proceso de renovación de aire es fundamental para garantizar condiciones saludables y seguras en lugares donde trabajan o habitan las personas.

Una de sus principales funciones, es eliminar el aire sucio o exceso de calor y humedad, remplazándolo por un aire limpio del exterior, a diferencia de un sistema de ventilación que está diseñado técnicamente, considerando factores como la cantidad de personas, el volumen del espacio, los materiales necesarios, entre otras cosas.

Los sistemas de ventilación cuentan con diferentes tipos de ventilación, como son:

Ventilación Natural:

- Utiliza corrientes de aire generadas por el viento y la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior. Este se logra mediante ventanas, puertas, traga luces, entre otros. Aprovechando el bajo costo energético.

Ventilación Mecánica:

- Esta usa dispositivos como ventiladores, extractores, ductos y filtros para extraer y eliminar el aire de un espacio o taller.

Ventilación Mixta:

- Combina elementos de la ventilación natural y mecánica. El cuál busca mejorar la eficiencia energética aprovechando lo mejor de ambos sistemas.

Además, en entornos más exigentes, estos sistemas deben trabajar de una manera continua y resistente, por lo que su diseño incluye materiales duraderos, control automatizado y mantenimiento regular. Incluso en entornos domésticos, ayuda a prevenir la condensación y mejorar el confort térmico en sistemas como la calefacción o los aires acondicionados (Solerpalau, 2018).

2.2. ANTECEDENTES

La ULEAM extensión El Carmen cuenta con talleres utilizados para realizar prácticas de soldadura por parte de los estudiantes de la carrera de Electromecánica. Sin embargo, presentan una deficiencia significativa para los estudiantes por el motivo de no contar con un sistema de extracción de gases contaminantes.

Ya que durante las actividades de soldadura se generan humos y vapores que contienen partículas metálicas, gases tóxicos como el monóxido de carbono y óxidos de nitrógenos, los cuales representan un riesgo grave para la salud respiratoria de los estudiantes y docentes.

Esta situación ha sido identificada y señalada por varios docentes de la carrera de electromecánica. No obstante, hasta la fecha no se ha llevado a cabo un proyecto tanto formal como técnico que evalúe las condiciones del taller de trabajo, esto se debe principalmente a la falta de antecedentes técnicos previos al estado actual del taller.

En este contexto, el presente desarrollo de este diseño de extracción de gases busca mejorar las condiciones ambientales del taller y la calidad de prácticas para estudiantes, garantizando un entorno más seguro y saludable para la comunidad académica.

Además, constituye un paso muy importante y estratégico en el fortalecimiento institucional, al sentar las bases para futuros proyectos de mejora continua, consolidando a la universidad como una entidad moderna, comprometida con la seguridad y el bienestar de sus estudiantes y personal docente.

A mediano y largo plazo, este diseño servirá como base para la planificación y ejecución de futuras mejoras en los espacios académicos de la extensión, consolidando a la ULEAM Ext El Carmen como una institución de educación superior moderna, responsable y con estándares de infraestructura seguros y sostenibles (Uleam, 2025).

Previo al desarrollo del presente proyecto, la carrera de Electromecánica de la ULEAM Ext El Carmen, contaba con un sistema de extracción de gases que fue implementado con el propósito de mejorar las condiciones del ambiente en el taller de soldadura. No obstante, este sistema de extracción de gases no pudo cumplir con su función de manera eficiente, debido a que su estructura no se diseñó de una manera correcta.

Por este motivo las medidas adoptadas de forma provisional consistieron que hasta la fecha eran las practicas básicas, como mantener ventanas y puertas abiertas con la finalidad de facilitar la ventilación natural, pero sin control alguno sobre la dirección del aire. Esta solución empírica no garantizaba un ambiente seguro, especialmente en jornadas de trabajo intensivo o con alta presencia de estudiantes dentro del área.

Por otro lado, la universidad no contaba con sensores que permitieran monitorear la calidad de aire en tiempo real. Las únicas referencias sobre el impacto de esta deficiencia provenían por docentes y estudiantes, quienes reportaban síntomas recurrentes como irritación ocular, dolores de cabeza y fatiga por la sensación térmica elevada en el espacio del taller.

Estos indicadores evidenciaron de manera clara la necesidad urgente de diseñar e implementar un sistema de extracción de gases que cumpla con los requerimientos técnicos para el taller de soldadura, este nuevo enfoque no solo

busca corregir las fallas del sistema anterior, sino también asegurar un funcionamiento eficiente y sostenible al entorno académico y profesional.

Además, es importante destacar que la implementación de un nuevo sistema de ventilación no solo responde a una necesidad con la salud ocupacional y la formación técnica de calidad. Ya que la exposición prolongada a gases y humos tóxicos pueden generar consecuencias graves a largo plazo, por lo que dotar al taller de soldadura con un sistema de extracción, ayuda con el trabajo a futuro y la prevención de riesgos laborales (Uleam, 2025).

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

En la ciudad de Madrid (España) el Centro Nacional de Tecnología de Regadíos, se desarrolló un sistema de ventilación para mantener una temperatura estable, ya que las máquinas generan una gran cantidad de carga térmica durante su funcionamiento. Todo este sistema fue diseñado por CFD, para poder analizar el comportamiento de aire y verificar la efectividad del sistema propuesto a través de simulaciones. (Tena Salazar, 2021).

En Colombia se implementó un extractor de humos para la empresa CRISTAR S.A.S, por el motivo de que se identificaron problemas físicos y respiratorios en algunos de los operarios. Por ello el sistema utiliza una ventilación mecánica forzada, lo que permite controlar el flujo del aire de forma constante y mejorar la calidad del aire de la empresa. Esto ayudó a mejorar el rendimiento de los operarios en la empresa (Pérez, 2020).

En la ciudad de Cuenca, La Universidad Politécnica de Salesiana, la carrera de Ingeniería Mecánica implementó un diseño de sistema de ventilación para una nave industrial, en busca de garantizar una adecuada renovación de aire, para la eliminación de contaminantes y poder controlar la temperatura del interior. Para ello se utilizó la simulación en CFD para validar su eficacia y optimizar la ubicación de extractores e inyectores en el diseño de la nave (Lituma, 2024).

En el cantón de Manabí Jipijapa, la Universidad estatal del sur de Manabí, a través de la carrera de Ingeniería en Computación y Redes, implementaron un

diseño de una infraestructura de climatización para el centro de datos del laboratorio de hardware, este proyecto busca garantizar y mejorar el rendimiento óptimo de los equipos y el confort de los usuarios. Además de contar con un ambiente térmico adecuado, los estudiantes pueden desarrollar prácticas más eficientes y seguras, fortaleciendo sus conocimientos (Quimis, 2021).

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1. DESARROLLO

El primer paso consistió en la recolección de datos del espacio físico del taller, incluyendo mediciones de largo, ancho y alto, puntos de acceso y ventilación natural existente. Se logró identificar que el taller cuenta con una superficie aproximada de 8 metros y una altura de 4 metros, lo que permite calcular el volumen total de aire contenido en el taller.

También se registró la cantidad promedio de soldadores trabajando de manera simultánea, así como la frecuencia y duración de las actividades. Mediante observación directa y entrevistas, se detectó que la ventilación natural no es suficiente para evacuar los contaminantes en suspensión, provocando acumulación de humos y afectando la visibilidad y salud de los operarios.

Después se consideró la instalación de ductos galvanizados para poder canalizar el aire contaminado desde las zonas de trabajo hasta el exterior, minimizando pérdidas de carga. El diámetro de los ductos fue determinado en función del caudal y velocidad de aire óptima (entre 8 y 12 m/s para evitar turbulencias y ruidos excesivos).

La disposición de los extractores se planificó de forma que cubra las zonas de mayor generación de humos, ubicándolos a una altura de x metros, lo que permite captar el aire contaminando antes de que disperse en todo el taller. Al igual que el aire limpio de reposición se obtendrá a través de rejillas de ventilación pasiva en las paredes opuestas, lo que garantiza un flujo cruzado constante.

El sistema de ventilación se diseñó utilizando el software de modelado 3D, lo que permitió visualizar la disposición de ductos, extractores y puntos de entrada de aire. Esta representación gráfica facilita la comprensión del diseño y la reducción de riesgos que pueden ocurrir por errores de instalación.

3.1.1. Descripción de la propuesta

Esta propuesta tiene como finalidad desarrollar un sistema de ventilación que mejore las condiciones del taller de soldadura en la ULEAM Extensión El Carmen. La ausencia de un sistema de extracción de gases ha sido una preocupación constante por los efectos nocivos que genera la exposición continua a los humos y vapores.

Objetivo 1:

En esta primera fase, se analizaron las dimensiones del taller, el número de personas que lo utilizan simultáneamente, las fuentes de emisión de gases, los tipos de procesos de soldadura utilizados y la frecuencia de uso. Con estos datos se determinó el volumen del área, la tasa de renovación de aire recomendada y el caudal necesario del sistema.

Objetivo 2:

Se modeló el taller con la herramienta CAD (SolidWorks), incorporando el diseño de los ductos, extractores, salidas de aire y demás componentes. El diseño tridimensional permitió visualizar la ubicación estratégica de los equipos y prever interferencias estructurales.

Objetivo 3:

Con el modelo terminado, se ejecutaron simulaciones de flujo de aire dentro del espacio, permitiendo observar cómo se comporta el sistema en condiciones normales. Se validó que la cantidad de aire renovado por minuto es suficiente, y se aplicaron factores de seguridad de análisis.

3.1.2. Etapas

Etapas 1: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 1.

- Determinación de las medidas del taller.
- Cálculo del volumen del taller a partir de las dimensiones obtenidas
- Cálculo del caudal mínimo necesario para renovación de aire

Etapas 2: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 2.

- Diseño en software CAD del taller y del sistema de ventilación.
- Inserción y ajuste de extractores, ductos, filtros y salidas de aire.
- Análisis y vista de resultados del diseño.

Etapas 3: Actividades realizadas para cumplir el Objetivo Específico 3.

- Se observó el flujo en la entrada y salida de aire por medio del extractor
- Se analizó tanto la presión de entrada como la presión de salida en pascales.
- Se evaluó la velocidad del aire en diferentes puntos del taller

Ilustración 1.

Resultados de entrada y salida de aire total

SG Average Total Pressure 1	[Pa]	101276.35	101276.27	101276.03	101276.41	100	Yes	0.07	6.87
SG Volume Flow Rate 2	[l/min]	-19653.8794	-19653.8660	-19653.9068	-19653.8295	100	Yes	0.0035	16.6083
SG Average Velocity 3	[m/s]	5.007	5.008	5.006	5.014	26	Yes	0.008	0.002
SG Average Total Pressure 4	[Pa]	101296.13	101296.13	101296.13	101296.13	100	Yes	1.32e-05	1.01e-03
SG Volume Flow Rate 5	[l/min]	19647.9033	19647.5375	19646.6183	19647.9033	100	Yes	0.1726	16.6032
SG Average Velocity 6	[m/s]	0.056	0.057	0.056	0.058	30	Yes	5.378e-04	1.593e-04

3.1.3. Presupuesto

En el desarrollo del diseño del sistema de ventilación para el taller industrial de soldadura, no se contó con un presupuesto asignado para su ejecución. El trabajo se llevó a cabo de manera académica, con fines de investigación y validación técnica, utilizando recursos disponibles de la institución y software de diseño especializado. Esto permitió desarrollar la propuesta sin incurrir en costos

directos, enfocando el proceso de selección de componentes y la elaboración de planos.

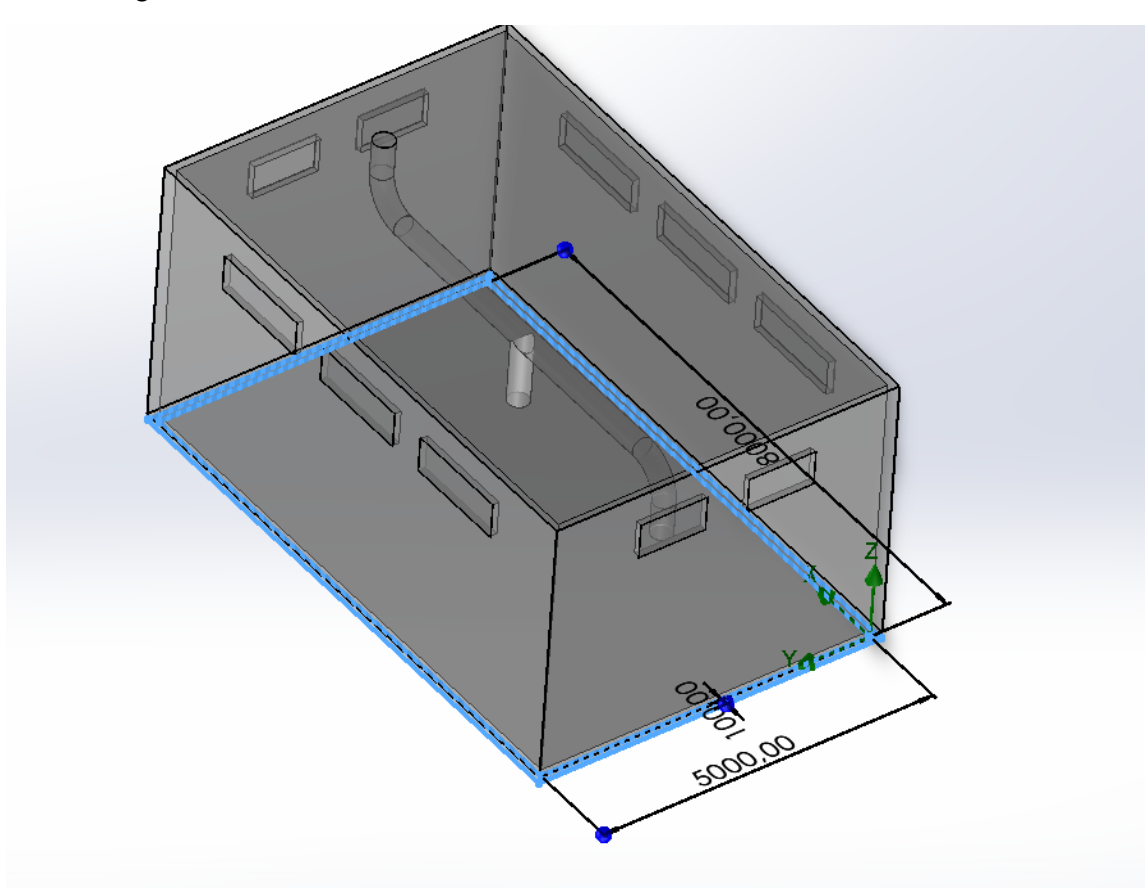
3.2. RESULTADOS

Objetivo 1:

- Se seleccionaron todos los equipos necesarios, cumpliendo con las condiciones del taller y normativas de seguridad industrial. Los componentes fueron elegidos considerando eficiencia, durabilidad y facilidad de mantenimiento.

Ilustración 2.

Medidas generales del taller utilizado en la simulación.

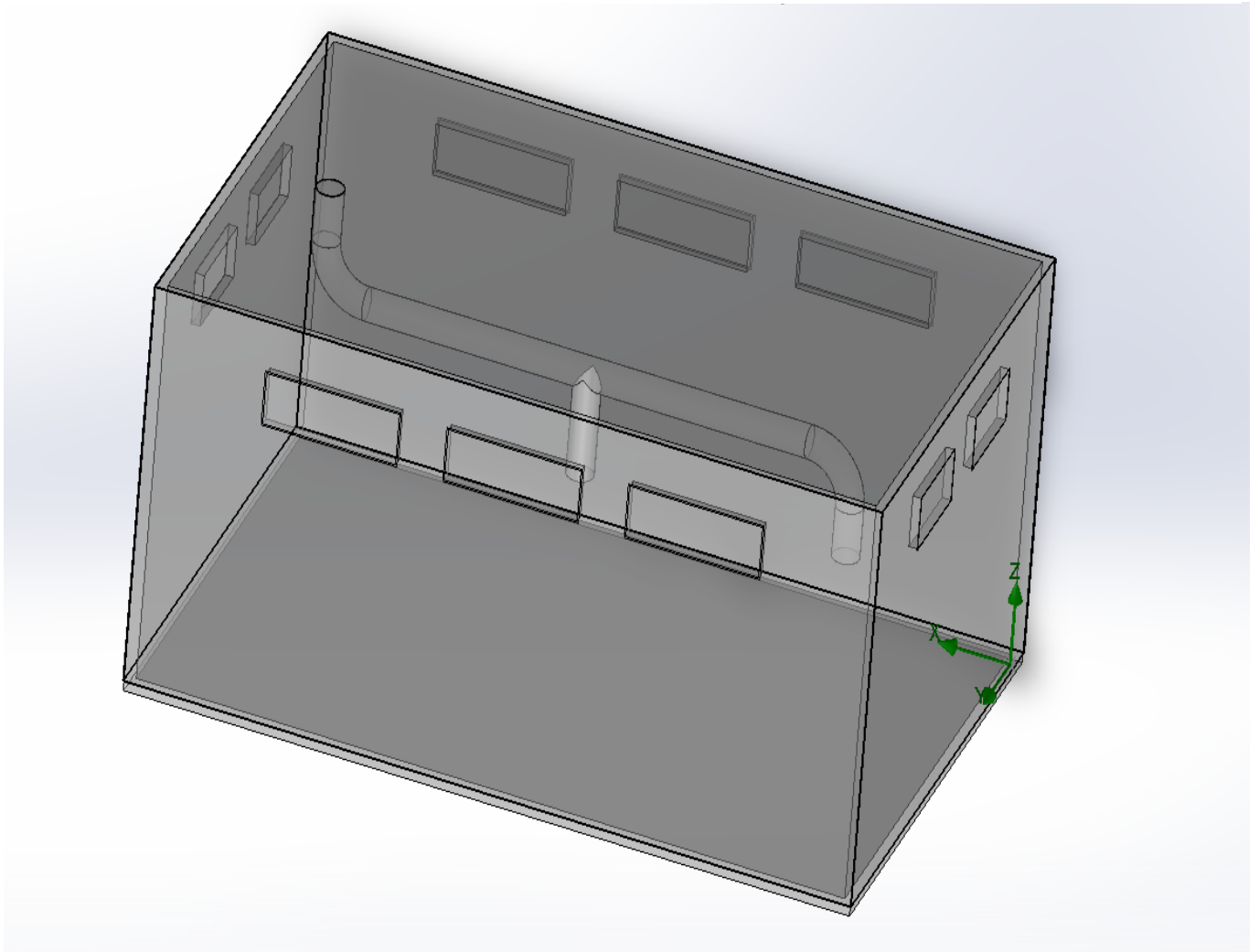


Objetivo 2:

- Con los datos recopilados, se procedió a realizar un modelado digital en SolidWorks, representando el sistema completo. Esta etapa permitió verificar visualmente la viabilidad del diseño y anticipar ajustes antes de su ejecución física.

Ilustración 3.

Estructura General del diseño modelado en SolidWorks

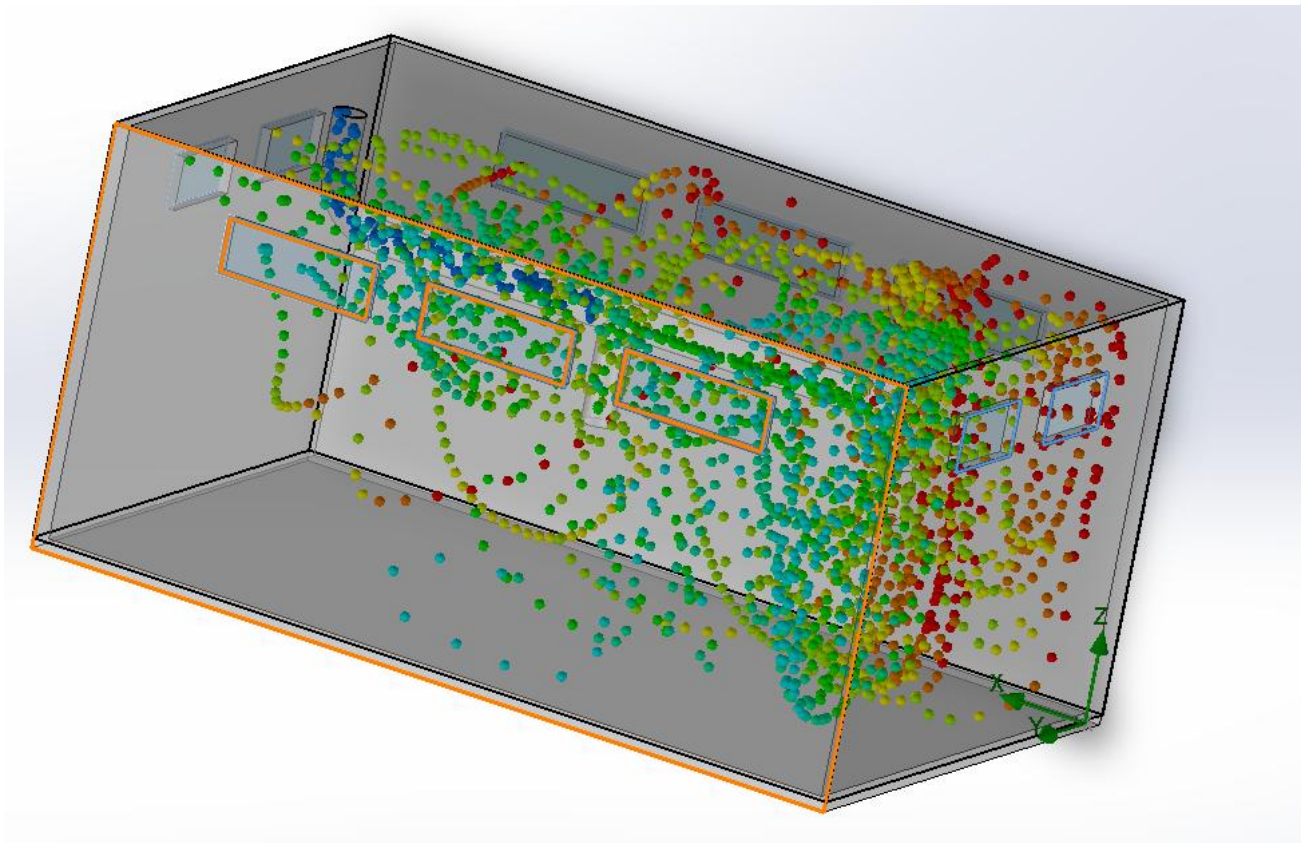


Objetivo 3:

- Finalmente, se llevaron a cabo cálculos técnicos considerando caudal, renovación de aire y resistencia de materiales. El sistema fue evaluado con un margen de seguridad que asegura su rendimiento incluso en condiciones exigentes.

Ilustración 4.

Análisis y resultados del flujo de entrada y salida del aire



CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Objetivo específico 1: Analizar las condiciones actuales de ventilación en el taller industrial de soldadura.

- Se cumplió con el objetivo, ya que se realizó un diagnóstico detallado del espacio del trabajo, identificando deficiencias en la circulación del aire, acumulación de humos metálicos y niveles de temperatura superiores a los recomendados para el uso de trabajo.

Objetivo específico 2: Diseñar un sistema de ventilación adecuado a las necesidades del taller

- El objetivo fue alcanzado mediante la elaboración de un diseño técnico que incluye la selección de extractores axiales de alta capacidad, conductos de evacuación y puntos estratégicos de extracción.

Objetivo específico 3: Realizar la simulación y el análisis de los resultados obtenidos.

- Se cumplió el objetivo al llevar a cabo la simulación del sistema de ventilación diseñado, utilizando software especializado para poder evaluar su rendimiento en condiciones operativas similares a las del taller, el cual confirmó su resultado por medio de la simulación.

4.2. RECOMENDACIONES

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ext El Carmen: que se tome en consideración, la implementación futura de un sistema de ventilación para prevenir enfermedades de los estudiantes y docentes de la carrera de Electromecánica y haya un confort más adecuado para prácticas de soldadura.

A docentes y estudiantes de la carrera de Electromecánica: Se sugiere utilizar el diseño como referencia académica y técnica en proyectos similares, reforzando así el aprendizaje sobre ventilación industrial y control de contaminantes.

Evaluar, en una fase posterior, la factibilidad de integrar sensores de calidad de aire al sistema diseñado, con el objetivo de automatizar el encendido y apagado de los equipos de ventilación según los niveles de partículas y gases penetrantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansys part of synopsis. (2025, 04 12). *Ansys part of synopsis*. Retrieved from ¿Qué es la dinámica de fluidos computacional (CFD)?:
<https://www.ansys.com/simulation-topics/what-is-computational-fluid-dynamics>
- Aspacia inf. Futuro. (2025, 03 15). *Aspacia* . Retrieved from En qué consiste el método descriptivo: <https://grupoaspasia.com/es/glosario/metodo-de-investigacion-descriptivo/>
- Bi, Z. (2019). *Aplicaciones del análisis de elementos finitos*. ScienceDirect. doi:<https://doi.org/10.1016/C2016-0-00054-2>
- Concepto. (2025, 03 19). *Conpetto*. Retrieved from Método científico: <https://concepto.de/metodo-cientifico/>
- Echavarría, A. F. (2023). *Diseño de un sistema de ventilación para una panadería*. Universidad politécnica SALESIANA.
- Ideascale. (08 de 09 de 2023). *Idescale*. Obtenido de Idescale: https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diseno-de-la-investigacion/?utm_source=chatgpt.com
- Lituma, E. (2024). *Diseño de sistema de ventilación mecánica para una nave industrial*. Cuenca: UPS.
- Monferrer, D. (2025, 06 09). *UCERSA*. Retrieved from Ucersa: <https://www.ucersa.com/noticias/que-son-los-sistemas-de-ventilacion-industrial#:~:text=El%20sistema%20de%20ventilaci%C3%B3n%20industrial,en%20naves%20y%20plantas%20industriales.>
- Pérez, D. (2020). *DISEÑO DE DOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN PARA HUMOS Y POLVOS*. Colombia: UTP - FIM.
- Quimis, M. (2021). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN*. Jipijapa: UNESUM.
- ScienceDirect. (2025, 02 15). *ScienceDirect*. Retrieved from Optimización del diseño: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/design-optimization>
- Solerpalau. (2018, 08 20). *S&P*. Retrieved from Sistemas de ventilación, tipos y principales características : <https://www.solerpalau.com/blog/es-es/sistemas-ventilacion/>
- Tena Salazar, A. (2021). *Análisis del sistema de ventilación de una sala de maquinas* . Madrid - España: UPV.

Uleam. (2025). *Uleam*. Retrieved from Electromecánica:
<https://carreras.uleam.edu.ec/unitev/electromecanica/>

ANEXOS

Ilustración 5.

Gráficas del flujo másico en relación con el número de interacciones

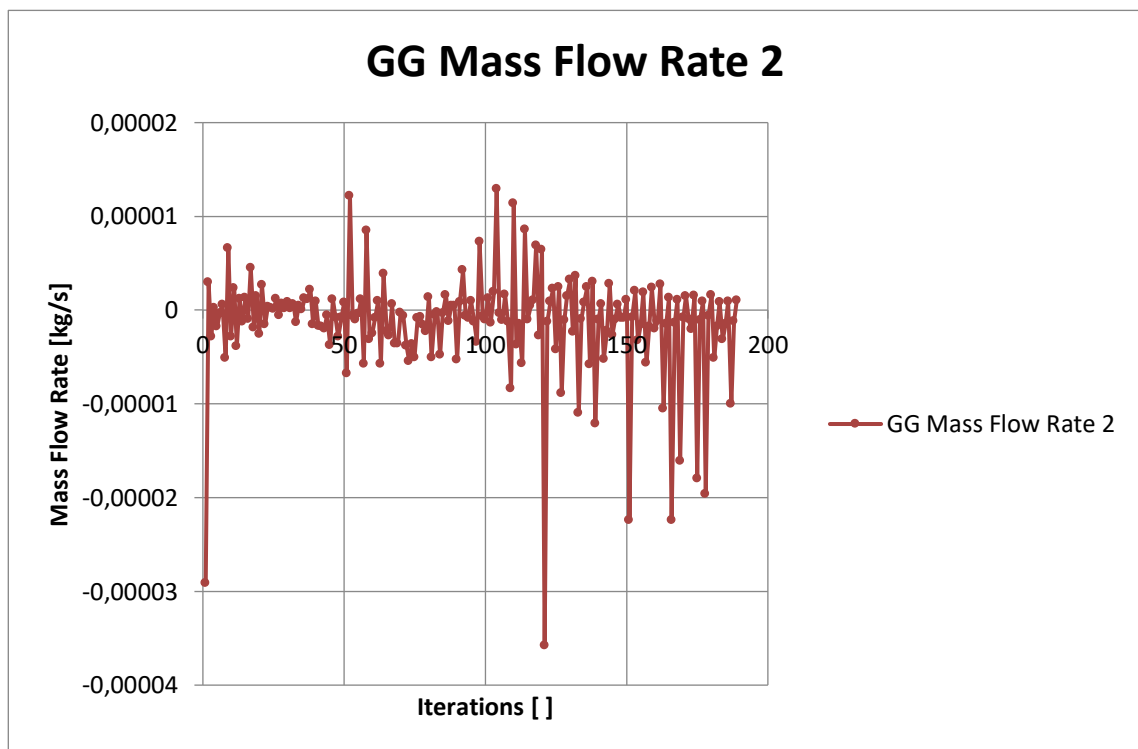


Ilustración 6.

Gráficas de la presión total del taller.

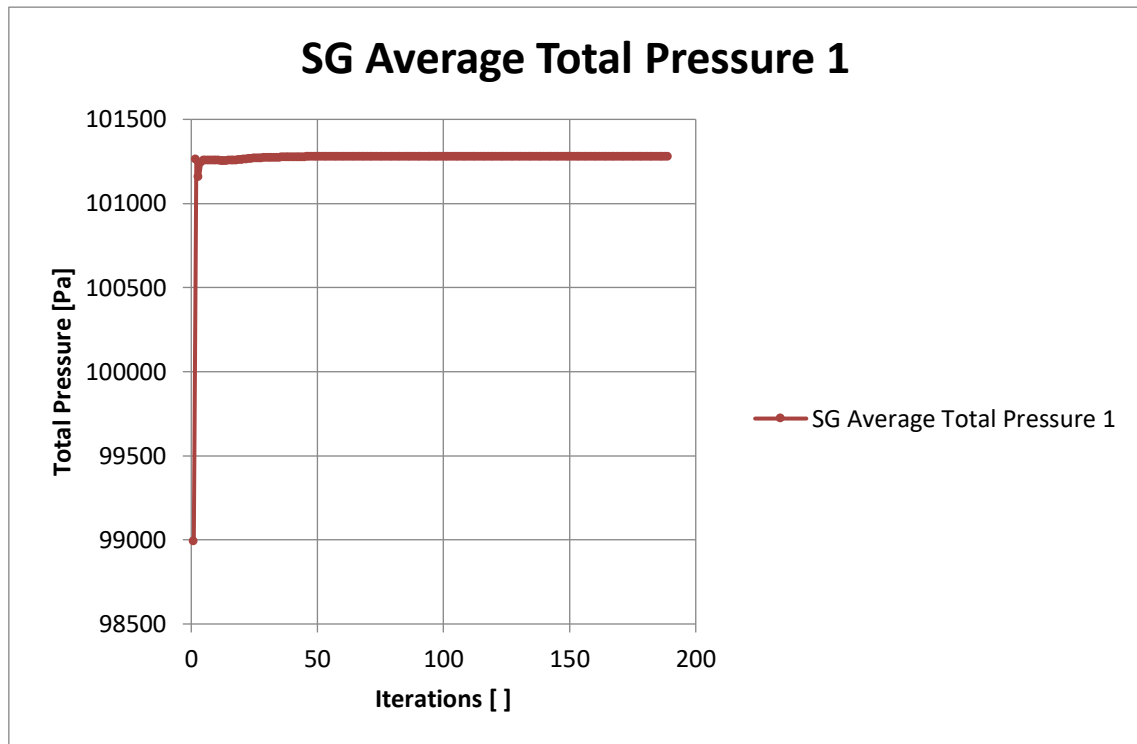
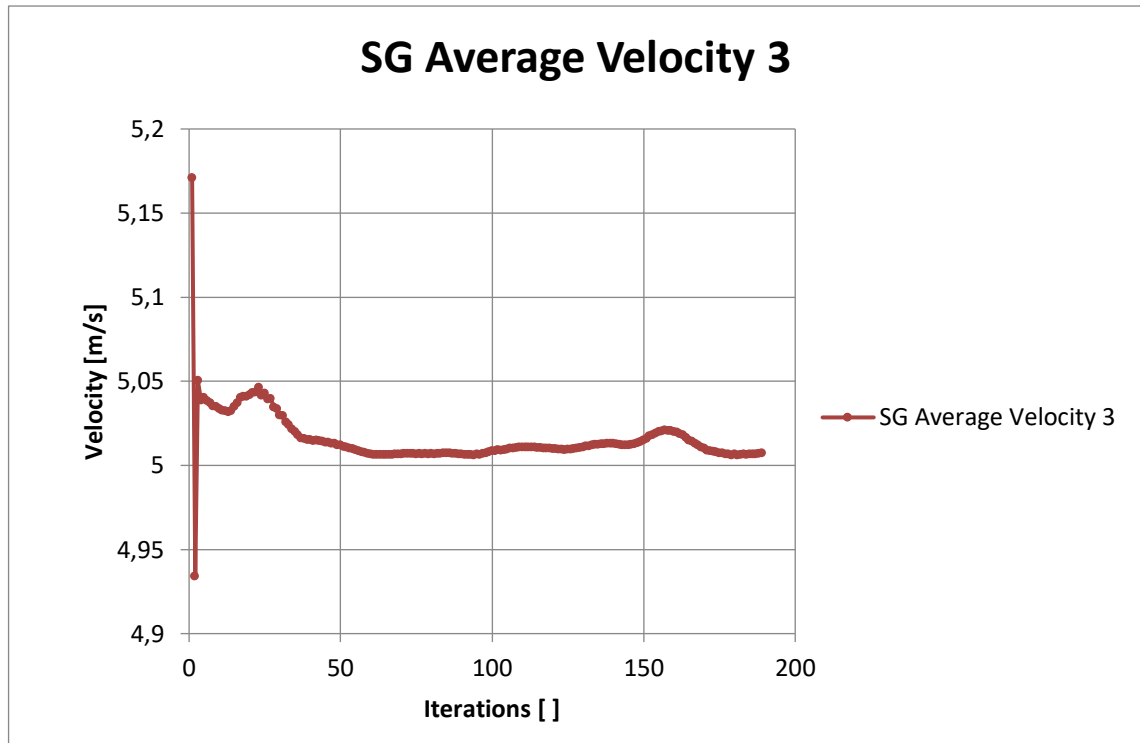


Ilustración 7.

Gráfica sobre la velocidad media del taller.





CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Frabricio Vera - Fernando Loor

7%
Textos
sospechosos

< 1% Similitudes

0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

6% Idiomas no reconocidos

30% Textos potencialmente generados por la IA
(ignorado)

Nombre del documento: Frabricio Vera - Fernando Loor.docx
ID del documento: e8de337274858a781bb45cfa052953a620a41cc
Tamaño del documento original: 708,39 kB

Depositante: RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN
Fecha de depósito: 19/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 19/8/2025

Número de palabras: 4636
Número de caracteres: 31.830

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 dspace.ups.edu.ec http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25102/1/UPS-GT004436.pdf	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  <https://www.ansys.com/simulation-topics/what-is-computational-fluid-dynamics>
-  <https://grupoaspasia.com/es/glosario/metodo-de-investigacion-descriptivo/>
-  <https://doi.org/10.1016/C2016-0-00054-2>
-  <https://concepto.de/metodo-cientifico/>
-  https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diseno-de-la-investigacion/?utm_source=chatgpt.com



CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Vera Zambrano Ángel Fabricio, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2025(1), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de Electromecánica en la ULEAM Extensión El Carmen."

El presente trabajo de titulación ha sido desarrollado 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, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

Lugar, 8 de diciembre de 2025.

Lo certifico,



**Ing. Fernando López, MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica**

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

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

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Loo García Jhon Fernando, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, periodo académico 2025(1), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Diseño y análisis de un sistema de ventilación para talleres industriales en la carrera de electromecánica en la uleam extensión El Carmen."

El presente trabajo de titulación ha sido desarrollado 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, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

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

Lugar, 8 de diciembre de 2025.

Lo certifico,



Ing. Fernando López, MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Electromecánica

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

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