



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Diseño y construcción de protectores metálicos para un aula taller
de la carrera de electromecánica

Autores:

Alex Leopoldo Bravo Farías
Juan Sebastián Zambrano Zambrano

Tutor(a)

Ing. César Sinchiguano Mg.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, educación
virtual y otras modalidades

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, febrero de 2026

CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. César Sinchiguano Mg.; 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 construcción de protectores metálicos para un aula taller de la carrera de electromecánica” 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):

Alex Leopoldo Bravo Farías, Juan Sebastián Zambrano Zambrano

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, febrero de 2026.



Ing. César Sinchiguano Ch., Mag.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Alex Leopoldo Bravo Farías, Juan Sebastián Zambrano Zambrano

Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “Diseño y construcción de protectores metálicos para un aula taller de la carrera de electromecánica”, previa a la obtención del Título de Tecnología 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, febrero de 2026

Alex Bravo

Alex Leopoldo Bravo Farías

Sebastian

Juan Sebastián Zambrano Zambrano



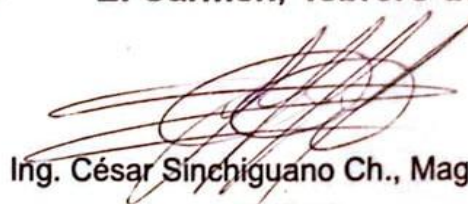
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: “Diseño y construcción de protectores metálicos para un aula taller de la carrera de electromecánica de su(s) autor(es): Alex Leopoldo Bravo Farías, Juan Sebastián Zambrano Zambrano de la Carrera “Tecnología Superior en Electromecánica”, y como Tutor(a) del Trabajo el/la Ing. César Sinchiguano Mg.



Eco. Tito Cedeño Mag.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

El Carmen, febrero de 2026



Ing. César Sinchiguano Ch., Mag.
TUTOR



Ing. Sead Reasco Mag.
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Wladimir Minaya, Mag.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento eterno e imperecedero a nuestro tutor de tesis quien estuvo presente y pendiente por cada uno de nosotros, ahí dándonos ánimo apoyo y ese aliento para seguir adelante.

De la misma manera podemos agradecer a la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen, porque nos ha brindado esos conocimientos y que ha nutrido cada vez nuestros conocimientos, nos abrió las puertas y la oportunidad para ser mejores personas a través del conocimiento; hoy también podemos agradecer a nuestros compañeros de clase que forjaron cada día esa amistad esa hermandad que podemos impartir el día de hoy como profesionales hacia la sociedad.

Alex Leopoldo Bravo Farías, Juan Sebastián Zambrano Zambrano

DEDICATORIA

Dedicamos este esfuerzo, en este trabajo primero a nuestros padres que han sido ese pilar fundamental a quienes nos dieron la vida, nos cuidaron y nos educaron ellos que han sido parte de cada una de las etapas, en nuestras vidas con aquel arduo trabajo para con nosotros y de esa manera grande de brindarnos amor felicidad; a su vez esa experiencia para sobrevivir a lo largo de la vida.

Aprender en cada uno de los procesos como seres humanos; en segundo lugar, también agradecer y dedicar este trabajo a Dios que nos ha permitido una vida, salud con prosperidad en los procesos que convivimos a diario como seres humanos

Alex Leopoldo Bravo Farías, Juan Sebastián Zambrano Zambrano

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló ante la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad en el aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, debido a la ausencia de sistemas adecuados de protección metálica en áreas vulnerables, lo que representa un riesgo potencial para estudiantes y docentes. El objetivo general fue diseñar protectores metálicos para el aula taller, orientados a fortalecer la seguridad y la protección de los espacios de trabajo académico.

La metodología aplicada fue de tipo descriptiva con enfoque mixto, apoyada en diagnóstico técnico, diseño asistido por computadora (CAD) y simulación estructural, lo que permitió evaluar el comportamiento mecánico del diseño propuesto sin realizar su ejecución física. Como resultados, se obtuvo un diseño técnico validado mediante simulación, demostrando que cumple con criterios de resistencia, estabilidad y funcionalidad, además de establecer lineamientos claros para una futura implementación.

Se concluye que la propuesta es técnicamente viable y representa una solución efectiva para mejorar la seguridad del aula taller, aportando al fortalecimiento de la infraestructura académica y a la formación práctica de los estudiantes de Electromecánica.

PALABRAS CLAVE

Protectores metálicos, seguridad industrial, aula taller, diseño estructural, electromecánica.

ABSTRACT

This project was developed in response to the need to improve safety conditions in the workshop classroom of the Electromechanical Engineering program at ULEAM El Carmen Extension, due to the lack of adequate metal guarding systems in vulnerable areas, which poses a potential risk to students and faculty. The overall objective was to design metal guards for the workshop classroom, aimed at strengthening the safety and protection of the academic workspaces.

The methodology applied was descriptive with a mixed approach, supported by technical diagnosis, computer-aided design (CAD), and structural simulation. This allowed for the evaluation of the mechanical behavior of the proposed design without its physical implementation. The results yielded a technically validated design through simulation, demonstrating that it meets criteria for resistance, stability, and functionality, and establishing clear guidelines for future implementation.

It is concluded that the proposal is technically feasible and represents an effective solution for improving the safety of the workshop classroom, contributing to the strengthening of the academic infrastructure and the practical training of Electromechanical Engineering students

KEYWORDS

Metal protectors, industrial safety, workshop classroom, structural design, electromechanics.

ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVE	VI
ABSTRACT	VII
KEYWORDS	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.4. METODOLOGÍA	5
1.4.1 Procedimiento.....	5
1.4.2 Técnicas	6
1.4.3 Métodos.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. DEFINICIONES	8
2.2. ANTECEDENTES	10
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	13
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	16
3.1. DESARROLLO	16
3.1.1. Descripción de la propuesta	21
3.1.2. Etapas.....	22
3.1.3. Presupuesto.....	24
3.2. RESULTADOS.....	25

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
4.1. CONCLUSIONES	26
4.2. RECOMENDACIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura metálica de la cubierta del taller de soldadura (vista general).....	17
Ilustración 2. Análisis estructural del sistema bajo carga distribuida.	18
Ilustración 3. Representación de la carga distribuida actuante en la estructura metálica.....	18
Ilustración 4. Resultados del análisis estático de la estructura metálica.	19
Ilustración 5. Distribución de desplazamientos estáticos en la estructura metálica.....	20
Ilustración 6. Desplazamientos totales de la estructura metálica bajo la acción de las cargas aplicadas.....	21
Ilustración 7. Imagen referencial.	30
Ilustración 8. Vista general estructura metálica	30

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El proyecto tiene como objetivo diseñar y construir protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen. La propuesta se basa en el diseño y ensamblaje de protectores metálicos con medidas estandarizadas, considerando los requisitos técnicos y de seguridad del espacio, así como la selección de materiales, la mano de obra y los procesos de fabricación (Condori, 2013). Surge de la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad en el área de trabajo, promoviendo un entorno seguro y satisfactorio para la comunidad académica. Se plantean soluciones técnicas eficientes y adaptadas a las necesidades reales del aula taller.

En el ámbito de la metalurgia, es importante reconocer que el avance de los procesos productivos y de las tecnologías a nivel mundial ha sido acelerado. En este contexto, el acero se destaca como uno de los materiales más utilizados debido a sus propiedades mecánicas, resistencia, durabilidad y versatilidad, lo que permite su adaptación a diversas condiciones atmosféricas y geográficas (Metal, 2025), convirtiéndolo en una opción idónea para la fabricación de estructuras de protección.

El aula taller constituye un espacio fundamental para la formación práctica de los estudiantes, por lo que la implementación de protectores metálicos resulta indispensable para garantizar la seguridad durante el desarrollo de las actividades académicas (Vengidason, 2021). La protección adecuada de equipos, áreas de trabajo y usuarios contribuye a la prevención de accidentes y al fortalecimiento de una cultura de seguridad industrial dentro del entorno educativo.

Desde una perspectiva académica y operativa, este proyecto adquiere relevancia al aportar directamente a la seguridad industrial, la protección de los equipos y la formación integral de los estudiantes de la carrera de Electromecánica. La aplicación de normas técnicas y de seguridad vigentes, junto con el diseño

estructural y la correcta selección de materiales, permite a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos en un entorno práctico real, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y optimizando el funcionamiento del aula taller.

Finalmente, el aula taller se encuentra estrechamente vinculada con la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, ya que integra conocimientos fundamentales de manufactura, diseño y seguridad industrial. La ejecución de este tipo de soluciones técnicas fortalece las competencias profesionales relacionadas con el análisis de riesgos, el diseño de estructuras metálicas y la investigación aplicada, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura académica y a la formación de profesionales capacitados para responder a las necesidades del sector productivo y tecnológico del cantón, la provincia y el país.

1.1. PROBLEMA

En los talleres mecánicos y electromecánicos es indispensable garantizar condiciones adecuadas de seguridad tanto en los equipos como en las áreas de trabajo; sin embargo, en muchos casos estas condiciones no se cumplen de manera óptima. La ausencia de elementos de protección adecuados puede generar riesgos para los usuarios, afectar el desarrollo eficiente de las actividades académicas y ocasionar retrasos en los procesos formativos, incidiendo negativamente en la calidad del aprendizaje práctico.

En el aula taller de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, se evidencia la necesidad de implementar soluciones técnicas que fortalezcan la seguridad industrial y la protección de las áreas de trabajo. La falta de protectores metálicos adecuados limita el aprovechamiento eficiente del espacio, incrementa el riesgo de accidentes y expone los equipos a posibles daños, lo cual puede verse agravado por restricciones de recursos económicos y materiales.

Ante esta problemática, surge la necesidad de desarrollar el diseño y la propuesta de construcción de protectores metálicos para las áreas del aula taller, como una alternativa técnica que permita optimizar el uso del espacio, reducir costos a largo plazo y garantizar la durabilidad de las instalaciones. De esta manera, se busca mejorar las condiciones de seguridad para docentes y estudiantes, fortaleciendo el proceso de formación académica en la carrera de Electromecánica.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Desde el ámbito académico, el desarrollo de este proyecto resulta relevante porque contribuye al fortalecimiento del conocimiento teórico–práctico de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen. El diseño y la propuesta de construcción de protectores metálicos para el aula taller permiten analizar aspectos fundamentales como la seguridad laboral, la normativa vigente y la durabilidad de

los materiales, tomando como referencia experiencias y proyectos desarrollados en contextos similares.

Desde una perspectiva tecnológica, el proyecto representa una oportunidad para optimizar los procesos del aula taller mediante la planificación de sistemas de protección que respondan a las exigencias y regulaciones actuales en materia de seguridad industrial. La propuesta técnica de protectores metálicos busca mejorar las condiciones de trabajo, reducir riesgos asociados al uso de maquinaria y herramientas, y fomentar un entorno seguro que favorezca la sostenibilidad, la protección de los usuarios y el uso eficiente de los recursos disponibles.

En cuanto a la vinculación institucional, el proyecto se articula con las líneas de investigación de la ULEAM, especialmente aquellas orientadas al mejoramiento de la infraestructura educativa, la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en espacios académicos. La propuesta contribuye a la pertinencia social de la universidad al responder a necesidades reales del aula taller, mediante soluciones técnicas que fortalecen la seguridad, optimizan el uso de la infraestructura y mejoran las condiciones de aprendizaje.

Asimismo, la seguridad en el ámbito laboral constituye un aspecto prioritario en entornos donde se emplean equipos, herramientas y maquinaria especializada, como es el caso del aula taller de la carrera de Electromecánica. La elaboración de una propuesta técnica de protectores metálicos se presenta como una alternativa necesaria para minimizar los riesgos inherentes a estas actividades, garantizando un ambiente de trabajo más seguro y eficiente para estudiantes y docentes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta técnica de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, orientada a mejorar las condiciones de seguridad y funcionalidad del espacio académico.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar las condiciones actuales del aula taller para identificar las áreas que requieren la implementación de protectores metálicos, considerando criterios de seguridad industrial y normativa técnica.

Elaborar el diseño técnico de los protectores metálicos, incluyendo planos, dimensiones, selección de materiales y especificaciones constructivas que garanticen resistencia y durabilidad.

Desarrollar la planificación técnica y el presupuesto referencial de la propuesta, estableciendo las bases necesarias para una futura implementación de los protectores metálicos en el aula taller.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Procedimiento

El desarrollo del presente proyecto se estructuró mediante un procedimiento técnico organizado en etapas, orientado al diseño y planificación de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica. El proceso inició con el análisis de las condiciones actuales del espacio, identificando las áreas que requieren protección y estableciendo criterios de seguridad industrial y funcionalidad.

Posteriormente, se procedió a la elaboración del diseño técnico de los protectores metálicos, considerando dimensiones, geometría estructural y selección de

materiales adecuados, principalmente acero, en función de su resistencia y durabilidad. Para esta etapa se emplearon herramientas de diseño y simulación que permitieron validar la viabilidad técnica de la propuesta.

Finalmente, se desarrolló la planificación del proceso constructivo y el presupuesto referencial, definiendo las etapas de fabricación, tales como corte, ensamblaje estructural y acabados, las cuales quedan establecidas como guía para una futura implementación. Es importante señalar que la ejecución física de los protectores metálicos no se llevó a cabo por motivos extracurriculares; sin embargo, el procedimiento desarrollado garantiza que la propuesta se encuentra técnicamente lista para su posterior construcción e instalación.

1.4.2 Técnicas

Dentro del desarrollo del proyecto se emplearon técnicas orientadas a la recopilación y análisis de información necesaria para el diseño y la propuesta técnica de los protectores metálicos. A continuación, se describen las técnicas utilizadas:

Análisis documental: Esta técnica consiste en la revisión y análisis de documentos, normas técnicas, manuales y bibliografía especializada relacionada con la seguridad industrial, el diseño de estructuras metálicas y el uso de materiales. Según Hernández, Fernández y Baptista (2020), el análisis documental permite sustentar teóricamente los proyectos técnicos mediante información confiable y pertinente. En este proyecto, esta técnica se utilizó para fundamentar el diseño de los protectores metálicos y asegurar su alineación con la normativa vigente.

Medición técnica referencial: La medición técnica referencial se basa en el uso de dimensiones estándar, planos tipo y criterios técnicos establecidos en la literatura especializada. De acuerdo con Sabino (Carlos, 2019), este tipo de medición permite desarrollar propuestas técnicas viables cuando no es posible realizar mediciones directas en campo. En el presente proyecto, esta técnica se aplicó para definir

dimensiones aproximadas y criterios de diseño de los protectores metálicos, garantizando coherencia y factibilidad técnica.

1.4.3 Métodos

Para el desarrollo del presente proyecto se emplearon métodos de investigación acordes con un enfoque técnico–descriptivo, orientado al diseño y planificación de una propuesta de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica. Los métodos utilizados se detallan a continuación:

Método descriptivo: El método descriptivo permite caracterizar y analizar un fenómeno sin manipular variables, facilitando la comprensión de sus características y condiciones generales(Cuadra, 2022), este método es adecuado para describir situaciones técnicas a partir de información existente y criterios normativos. En el presente proyecto, el método descriptivo se utilizó para analizar las condiciones generales del aula taller a nivel conceptual y normativo, así como para describir las características técnicas requeridas en los protectores metálicos, basándose en información referencial y documentación técnica, sin intervención directa en el espacio físico.

Método mixto (cualitativo y cuantitativo): En proyectos de ingeniería es frecuente la combinación de datos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral de la problemática abordada. Gonzales-Crespo (Gonzales-Crespo, 2017), señala que el enfoque mixto permite integrar mediciones técnicas con criterios de análisis funcional y de seguridad. En este proyecto, el método mixto se aplicó mediante el uso de datos cuantitativos referenciales, como dimensiones estándar y propiedades de materiales, junto con un análisis cualitativo relacionado con criterios de seguridad industrial, funcionalidad y usabilidad del diseño propuesto.

Método de revisión bibliográfica: Este método consistió en la recopilación y análisis de literatura especializada, normas técnicas y estudios previos relacionados con la seguridad laboral, el diseño de estructuras metálicas y la protección en talleres electromecánicos. De acuerdo con Álvarez. (Álvarez, 2022) (SEPULVEDA, 2024).

la revisión bibliográfica permite sustentar técnicamente las propuestas de diseño y garantizar su alineación con la normativa vigente. En el presente proyecto, este método se empleó para establecer el marco teórico y técnico que fundamenta el diseño de los protectores metálicos y su factibilidad de aplicación futura.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

El diseño de protectores metálicos en aulas taller de Electromecánica constituye una medida fundamental para la prevención de riesgos laborales y la protección de los usuarios en entornos educativos con presencia de maquinaria (ISO 14120, 2015), herramientas y superficies metálicas. Estos espacios presentan condiciones similares a las de un taller industrial, por lo que requieren soluciones técnicas basadas en principios de seguridad industrial y diseño mecánico orientado a la protección (Freire, 2022).

Los protectores metálicos se definen como barreras físicas diseñadas para limitar o impedir el acceso a zonas de riesgo, así como para contener proyecciones de material, impactos accidentales o contactos involuntarios con partes peligrosas de equipos y estructuras. Su diseño debe considerar criterios como resistencia mecánica, estabilidad estructural, durabilidad y facilidad de mantenimiento, garantizando que cumplan su función protectora sin interferir con las actividades académicas. Desde el enfoque del diseño mecánico aplicado a la seguridad, es indispensable realizar una evaluación previa de los riesgos presentes, con el fin de establecer las características técnicas del protector, tales como dimensiones, espesor del material y tipo de fijación. De acuerdo con (Chusín Morales, 2008), la protección de superficies metálicas frente a impactos y agentes externos requiere el uso de materiales con espesores adecuados que aseguren la resistencia y funcionalidad del sistema de protección a lo largo del tiempo.

Consecuentemente, el diseño de protectores metálicos debe alinearse con normativas de seguridad industrial reconocidas a nivel internacional, como la ISO 45001 y la ISO 14120:2015, las cuales establecen criterios técnicos para la construcción de resguardos fijos y móviles, considerando aspectos como distancias de seguridad, resistencia al impacto y métodos de anclaje apropiados (ISO, 2023). La aplicación de estos lineamientos permite garantizar condiciones seguras en los espacios de formación práctica.

La selección adecuada de materiales constituye un aspecto clave en el diseño de protectores metálicos, ya que estos deben ofrecer resistencia mecánica, durabilidad y capacidad para soportar impactos y desgaste derivados del uso continuo (SafetySys, 2025). Entre los materiales más utilizados se encuentra el acero, debido a sus propiedades estructurales, facilidad de conformado y compatibilidad con diversos procesos de fabricación.

Los procesos de fabricación metálica comúnmente asociados a la construcción de protectores incluyen el corte, el plegado, la soldadura y la aplicación de recubrimientos anticorrosivos. Estos procesos permiten obtener estructuras robustas y funcionales, capaces de adaptarse a las condiciones del entorno del aula taller (International, 2015). La norma ISO 14120:2015 establece que los protectores deben ser diseñados y seleccionados considerando tanto la resistencia del material como los métodos de fijación, con el objetivo de asegurar su estabilidad y eficacia.

En la actualidad, la incorporación de herramientas tecnológicas ha optimizado el desarrollo de proyectos de diseño mecánico. El uso de software de diseño asistido por computadora (CAD), simulación por elementos finitos (FEA) y manufactura asistida por computadora (CAM) permite visualizar, analizar y validar el comportamiento estructural de los protectores metálicos antes de su fabricación (CAD, 2025), reduciendo errores y mejorando la eficiencia del proceso de diseño.

Para los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, el estudio del diseño de protectores metálicos representa una competencia técnica integral, ya que articula conocimientos de diseño estructural, selección de materiales, procesos de manufactura y seguridad industrial (Mahmud, 2017). Este enfoque no solo fortalece la formación académica, sino que también prepara a los futuros profesionales para responder a las exigencias del sector productivo, donde la seguridad constituye un requisito fundamental.

2.2. ANTECEDENTES

La Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM) es una institución pública de educación superior que desempeña un papel esencial en el desarrollo académico, investigativo y territorial del país. De acuerdo con su Plan Estratégico Institucional la universidad orienta sus actividades formativas hacia la innovación, de igual forma a la pertinencia social y la resolución de problemáticas reales mediante proyectos aplicados liderados por estudiantes y docentes (ULEAM, 2021). Esta visión institucional permite que las distintas carreras impulsen iniciativas que fortalezcan su infraestructura, equipamiento y procesos académicos, promoviendo una formación práctica alineada a las necesidades del entorno formativo.

Dentro de su estructura organizacional, la ULEAM cuenta con diversas extensiones universitarias distribuidas a lo largo de provincia de Manabí. Entre ellas, la Extensión El Carmen constituye un eje estratégico para la oferta educativa en la zona norte de la provincia, aportando al desarrollo productivo e industrial local a través de programas de formación técnica y tecnológica. Esta extensión ha consolidado un perfil institucional orientado a brindar oportunidades académicas a jóvenes de la región, fomentando así, el desarrollo de capacidades profesionales en áreas de alta demanda laboral.

En este contexto, la carrera de Electromecánica se distingue por su enfoque en la formación de profesionales capacitados para diseñar, operar y mantener sistemas

electromecánicos, integrando principios de ingeniería, seguridad industrial, eficiencia energética y tecnología aplicada. Enfocado en sus lineamientos curriculares, este programa mantiene una orientación eminentemente práctica que requiere de talleres equipados, laboratorios funcionales y espacios físicos adecuados para el aprendizaje técnico. (ULEAM, 2022).

Por este motivo, la mejora y modernización de su infraestructura se consolida en una prioridad permanente dentro de la gestión académica.

La ULEAM, mediante sus políticas de vinculación e investigación aplicada, promueve la ejecución de proyectos destinados a fortalecer las capacidades institucionales y mejorar la calidad del entorno educativo (ULEAM, 2023). En respuesta a estas directrices, la Extensión El Carmen ha desarrollado iniciativas orientadas al reacondicionamiento de aulas, de talleres y de laboratorios, priorizando la seguridad, la durabilidad de los materiales y sobre todo el bienestar de los estudiantes. Estas acciones se encuentran alineadas estrechamente en los criterios sólidos en el Modelo de Gestión de Infraestructura Universitaria recomendado por organismos nacionales de educación superior, lo cual da resultados y enfoca la importancia del mantenimiento continuo y la actualización física de los espacios educativos (SENESCYT, 2020).

En este marco institucional se desarrolla el proyecto diseño y construcción de protectores metálicos para un aula taller de la carrera de electromecánica, el cual surge de la necesidad de fortalecer las condiciones de seguridad en el taller, la protección de equipos y funcionalidad. Dado que los auto talleres representan espacios de prácticas indispensables para la formación de la carrera de electromecánica, es fundamental la implementación de protectores metálicos conforme a las políticas institucionales de mejora continua, asegurando infraestructura adecuada, segura y resistente.

Antes de la ejecución del proyecto de Diseño y Construcción de Protectores Metálicos para el Aula Taller de la Carrera de Electromecánica, la ULEAM Extensión El Carmen había desarrollado una serie de acciones orientadas a mejorar progresivamente la infraestructura y su funcionalidad de los espacios académicos del taller. La que se realizaban conforme a los lineamientos institucionales de mantenimiento y adecuación de ambientes educativos establecidos en el Modelo de Gestión de Infraestructura Universitaria (SENESCYT, 2020), el mismo que enfatiza la importancia de conservar instalaciones seguras y adecuadas para la formación técnica adecuada.

En años anteriores, la Extensión El Carmen impulsó varios trabajos de reacondicionamiento en talleres y aulas de formación práctica, incluyendo la reparación de equipos, mejoramiento de instalaciones eléctricas y adecuación, especialmente en áreas destinadas a actividades de tecnología en electromecánica (ULEAM, 2022). Estos esfuerzos respondían a la necesidad de asegurar condiciones mínimas de operatividad en los espacios utilizados por los estudiantes, principalmente en prácticas de soldadura, mantenimiento mecánico y sistemas eléctricos automotrices.

Sin embargo, pese a las mejoras realizadas, el aula taller aún presentaba limitaciones importantes relacionadas con la seguridad física y protección de equipos, especialmente en áreas donde se almacenaban herramientas, máquinas estacionarias y módulos de práctica. La falta de protectores metálicos adecuados es necesario ya que generaba vulnerabilidad, exposición a materiales. Según informes académicos internos, la carrera de Electromecánica había identificado esta necesidad en varias evaluaciones de riesgo efectuadas durante el desarrollo de actividades prácticas, donde se recomendaba instalar estructuras metálicas de protección para resguardar equipos y optimizar el trabajo (ULEAM, 2023)

Asimismo, algunos trabajos previos de mejora habían residido en las adecuaciones menores, en este contexto, la instalación de soportes improvisados, y hasta la

sustitución parcial de estructuras deterioradas. Sin embargo, dichas acciones no cumplían expectativas de resistencia, durabilidad y estandarización requeridos para un taller técnico universitario. En tal modo, la infraestructura existente no garantizaba condiciones óptimas para el aprendizaje seguro.

El déficit de protectores metálicos se convirtió así en una problemática consecutiva, comprobada en tanto por docentes como por estudiantes, quienes reportaban daños frecuentes en equipos por falta de separación física en áreas operativas. Además de la ausencia de barreras metálicas generaba riesgos de accidentes leves durante la movilización de materiales.

Por estas razones, la carrera reconoció la necesidad de implementar una solución técnica más integral y sostenible. Aunque se habían realizado esfuerzos parciales, no existía una estructura metálica diseñada específicamente para las condiciones y necesidades del aula taller, lo que justificó la formulación del proyecto actual. Este se enmarca como una prolongación y así mismo dar fortaleza a las acciones previas de mantenimiento consecutivo (ISO, 2023), pero con un enfoque más técnico, planificado y alineado a estándares de seguridad industrial aplicados en entornos de ingeniería y su normativa..

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

En otros continentes, especialmente en Europa, se han desarrollado proyectos orientados a mejorar la seguridad y eficiencia operativa en los talleres automotrices mediante la implementación de protectores metálicos y estructuras de resguardo para maquinaria. En Alemania, instituciones técnicas como el Fraunhofer Institute han impulsado estudios sobre el diseño de sistemas metálicos de protección para entornos industriales y educativos, priorizando la seguridad, la ergonomía y la durabilidad de los materiales (Fraunhofer, 2019). De manera similar, en España, diversos centros de formación profesional han ejecutado proyectos de modernización de talleres automotrices que incluyen la instalación de barreras

metálicas anti-impacto y protectores estructurales para resguardar equipos y garantizar la seguridad de estudiantes y operarios, siguiendo las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2020). Estos antecedentes internacionales evidencian que la incorporación de protectores metálicos constituye también una práctica ampliamente adoptada para mejorar la infraestructura educativa técnica que busca mitigar riesgos en espacios de trabajo mecánico especialmente.

En el continente americano, varios países han desarrollado proyectos similares encaminados en tal forma al mejoramiento de la infraestructura y de la seguridad en talleres de formación técnica. En México, instituciones como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica CONALEP han ejecutado programas de modernización de talleres mecánicos automotrices que incluyen la instalación de protectores metálicos, barandas anti-impacto y además estructuras de resguardo para equipos de alto uso, esto con el fin de reducir accidentes durante prácticas (CONALEP, 2020). En Argentina, el Instituto Nacional de Educación Tecnológica ha promovido proyectos de fortalecimiento de laboratorios técnicos mediante la implementación de sistemas de protección metálica modulares y la adecuación de áreas de tránsito para garantizar la integridad de herramientas, máquinas y estudiantes. De igual manera, en Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA ha desarrollado iniciativas de reacondicionamiento de talleres automotrices que contemplan la instalación de resguardos metálicos certificados para proteger motores, elevadores y equipos pesados, siguiendo directrices de seguridad industrial basadas en normas internacionales como (SENA, 2021). Estos casos evidencian que la incorporación de protectores metálicos es una práctica institucional extendida en la región para mejorar la seguridad y funcionalidad de espacios educativos vinculados a la electromecánica.

Como argumento nacional, varias provincias han desarrollado proyectos orientados a mejorar la infraestructura y seguridad de talleres educativos vinculados a la

mecánica y electromecánica. En la provincia del Azuay, la Universidad Politécnica Salesiana ejecutó un proceso de adecuación integral de sus laboratorios automotrices, el cual incluyó la instalación de protectores metálicos para resguardar equipos de diagnóstico, bancos de trabajo y zonas de elevación vehicular, siguiendo así los lineamientos de seguridad industrial establecidos por la institución (Labanda, 2024). De manera similar, en Pichincha, el Instituto Superior Tecnológico Quito Metropolitano implementó un proyecto de reforzamiento estructural en su taller de mecánica automotriz mediante la incorporación de barreras metálicas y estructuras de separación para optimizar la circulación y reducir riesgos durante las prácticas de los estudiantes (Porrás Guerrero, 2016). Estas experiencias demuestran que en Ecuador existe una tendencia creciente hacia la implementación de protectores metálicos como parte de las estrategias de fortalecimiento de infraestructura en instituciones técnicas y universitarias.

En el ámbito provincial, la revisión de literatura y documentos institucionales evidencia que, en otros cantones de Manabí, los proyectos encaminados particularmente al diseño y construcción de protectores metálicos para talleres han sido limitados. En Portoviejo, la Universidad técnica de Manabí ha desarrollado intervenciones relacionadas con la mejora de talleres de ingeniería, principalmente enfocadas en mantenimiento de equipos, adecuaciones eléctricas y actualización de mobiliario, pero sin registros específicos sobre la implementación de protectores metálicos estructurados para aula taller (Mora Aranha, 2016). En este mismo aspecto, en Manta, se realizó proyectos de prevención en seguridad en talleres mecánicos, los cuales contemplaron mejoras en sistemas de seguridad, aunque no se reportan más detalles destinados a proteger maquinaria o delimitar áreas operativas (Nicole, 2025) Según la revisión de informes institucionales y repositorios académicos provinciales, no se encontraron proyectos previos en la provincia de Manabí que contengan específicamente la fabricación e instalación de protectores metálicos en talleres universitarios, lo que evidencia que el presente proyecto constituye una iniciativa pionera dentro de este campo técnico en la región.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este capítulo se describe de manera detallada el desarrollo de la propuesta técnica correspondiente al diseño de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen. La propuesta se fundamenta en el análisis técnico del espacio académico y en el uso de herramientas de diseño y simulación que permiten validar la viabilidad estructural y funcional de los protectores metálicos planteados.

La estructura del capítulo se organiza de acuerdo con los objetivos específicos del proyecto, permitiendo presentar de forma ordenada los procedimientos técnicos desarrollados, los criterios de diseño adoptados y los recursos considerados. Asimismo, se incluyen los resultados obtenidos a partir de la simulación del diseño, los cuales evidencian que la propuesta cumple con los requerimientos de seguridad, resistencia y funcionalidad necesarios para su futura implementación en el aula taller.

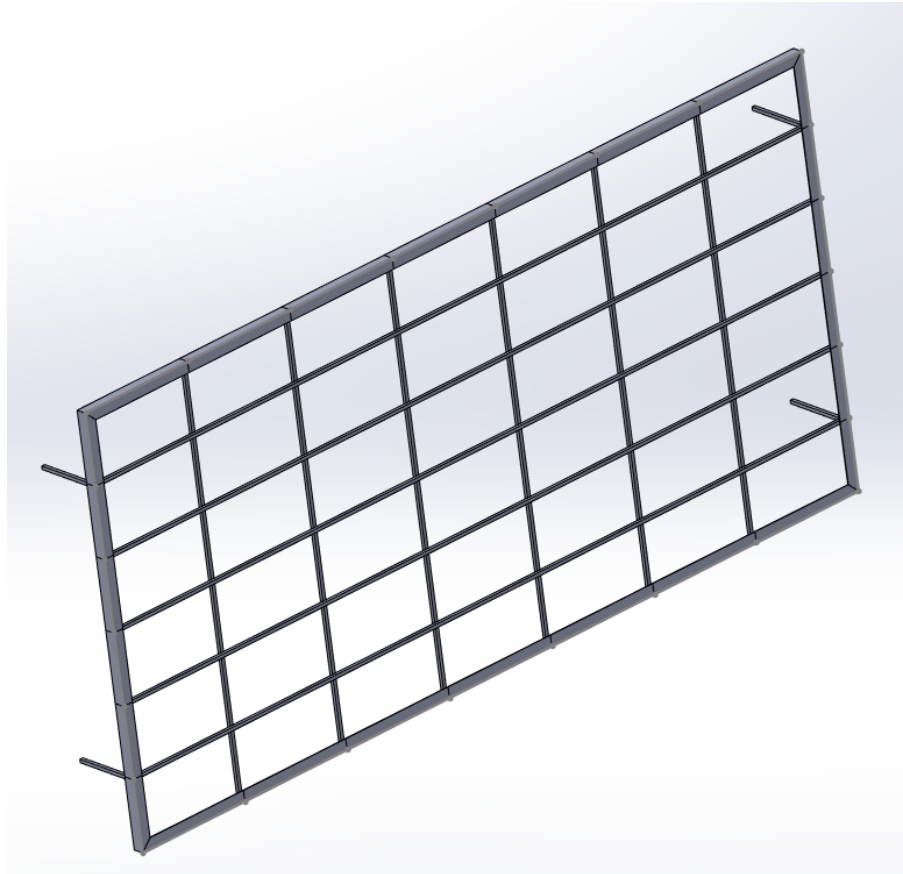
3.1. DESARROLLO

En esta etapa se desarrolló la propuesta técnica correspondiente al diseño de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, tomando como base los objetivos específicos planteados y la información obtenida en la fase de diagnóstico. El desarrollo se enfocó principalmente en el diseño estructural, el análisis técnico y la validación del comportamiento mecánico mediante herramientas de simulación.

Inicialmente, se procedió a la elaboración del modelo CAD del protector metálico destinado a ventanas del aula taller, utilizando software de diseño asistido por computadora. El protector fue diseñado con dimensiones de 2,00 m de altura por 1,00 m de ancho, considerando las condiciones geométricas del espacio, los requerimientos de seguridad y la funcionalidad del entorno académico. El diseño incorporó elementos estructurales adecuados que permiten garantizar resistencia

mecánica, estabilidad y durabilidad frente a posibles impactos o esfuerzos accidentales.

Ilustración 1. Estructura metálica de la cubierta del taller de soldadura (vista general).



Una vez definido el modelo tridimensional, se realizó la simulación estructural del protector metálico con el fin de evaluar su comportamiento ante cargas estáticas. Para el análisis, se establecieron condiciones de frontera representando puntos de fijación rígidos, simulando su anclaje a la estructura existente del aula taller. La carga aplicada fue distribuida uniformemente sobre el marco del protector, permitiendo analizar los esfuerzos generados, las deformaciones y el nivel de seguridad del diseño propuesto.

Ilustración 2. *Análisis estructural del sistema bajo carga distribuida.*

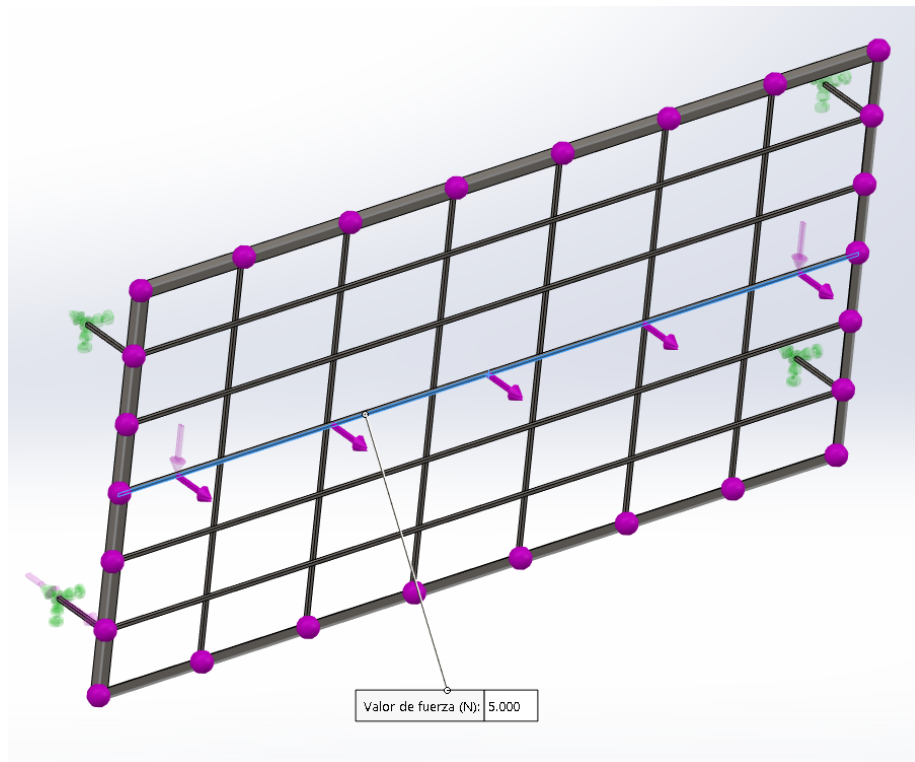
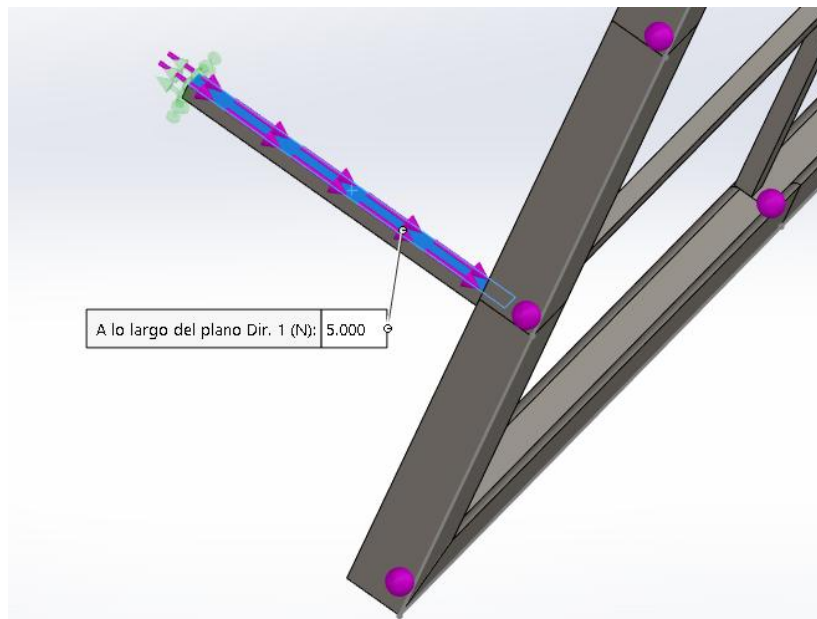


Ilustración 3. *Representación de la carga distribuida actuante en la estructura metálica.*



Los resultados obtenidos a partir de la simulación permitieron verificar que el diseño cumple con los criterios básicos de resistencia y seguridad estructural. Las tensiones generadas se mantuvieron dentro de rangos aceptables para el tipo de material seleccionado, y las deformaciones obtenidas no comprometieron la funcionalidad ni la estabilidad del protector. Estos resultados validan técnicamente la propuesta y demuestran que el diseño es viable para una futura implementación.

Finalmente, el desarrollo de la propuesta establece los lineamientos técnicos necesarios para la fabricación e instalación de los protectores metálicos, incluyendo especificaciones generales de materiales, criterios de seguridad y procedimientos constructivos. De esta manera, el proyecto queda debidamente fundamentado desde el punto de vista técnico, permitiendo su replicabilidad y aplicación en otros espacios del aula taller, contribuyendo al fortalecimiento de la seguridad y la infraestructura académica de la carrera de Electromecánica.

Ilustración 4. Resultados del análisis estático de la estructura metálica.

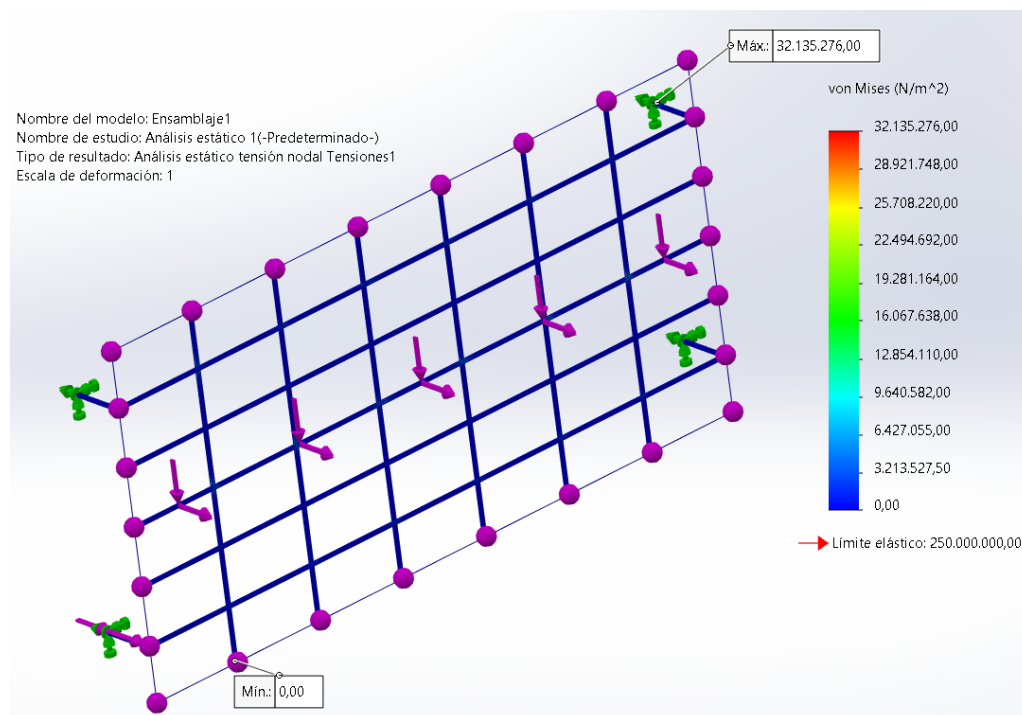


Ilustración 5. *Distribución de desplazamientos estáticos en la estructura metálica.*

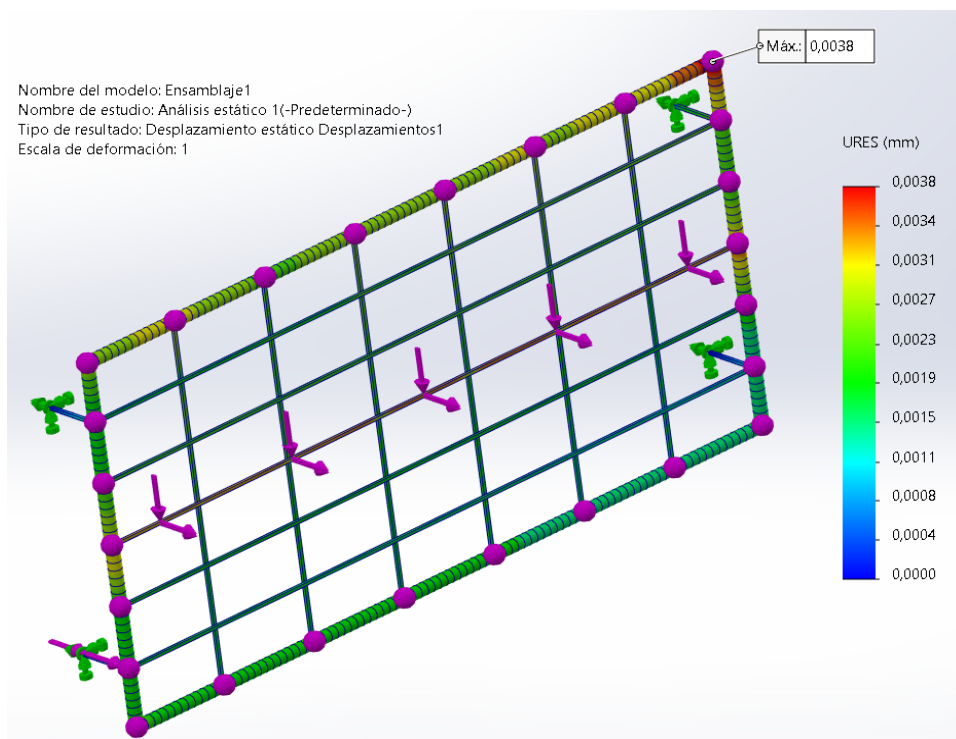
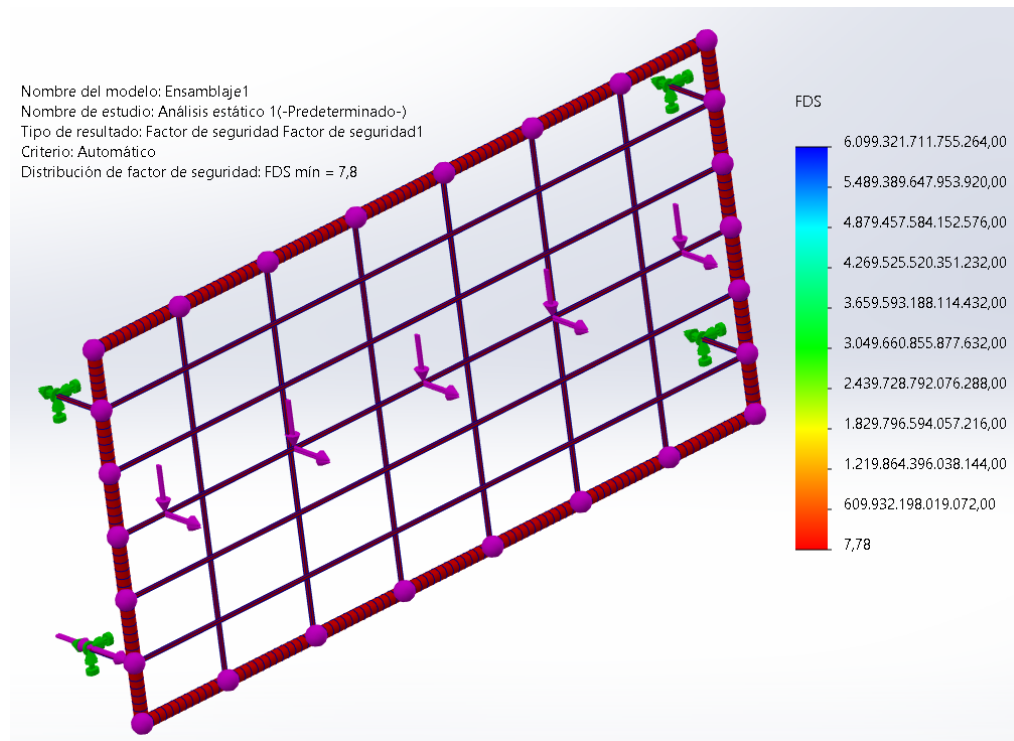


Ilustración 6. Desplazamientos totales de la estructura metálica bajo la acción de las cargas aplicadas.



3.1.1. Descripción de la propuesta

La propuesta desarrollada se estructura en función de los objetivos específicos del proyecto y se orienta al diseño técnico de protectores metálicos para el aula taller de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, considerando criterios de seguridad, funcionalidad y factibilidad técnica.

En relación con este objetivo, se realizó un análisis técnico–conceptual de la necesidad de implementar protectores metálicos en el aula taller, a partir de la revisión de información referencial, normativa de seguridad industrial y criterios técnicos aplicables a talleres electromecánicos. Este análisis permitió identificar la importancia de contar con elementos de protección metálica en áreas de trabajo

expuestas a riesgos, estableciendo las bases para el desarrollo de una propuesta técnica orientada a mejorar la seguridad del entorno académico.

Como resultado de este análisis, se determinó que la ausencia de elementos de protección metálica, como vallas o barandas, representa un factor de riesgo potencial para estudiantes y docentes, lo cual justifica el planteamiento de una solución técnica basada en el diseño de estructuras metálicas de protección adaptadas a las condiciones del aula taller.

Con base en el análisis previo, se elaboró el diseño técnico de los protectores metálicos, el cual incluye la definición de dimensiones, geometría estructural, tipo de perfilera, espesor del material y puntos de fijación. El diseño fue desarrollado utilizando herramientas de diseño asistido por computadora y validado mediante simulación estructural, con el fin de analizar su comportamiento ante cargas y condiciones de uso esperadas.

La propuesta se planteó estratégicamente para cubrir zonas críticas del aula taller, optimizando la seguridad sin interferir con el normal desarrollo de las actividades académicas. Asimismo, se consideraron criterios de durabilidad, facilidad de mantenimiento y adaptabilidad al entorno, garantizando que el diseño propuesto sea funcional, resistente y adecuado para su futura implementación.

Para el cumplimiento de este objetivo, se establecieron de manera teórica y planificada los procedimientos constructivos necesarios para la fabricación e instalación de los protectores metálicos, describiendo las etapas de corte, ensamblaje estructural y acabados, sin que estas hayan sido ejecutadas físicamente. De igual forma, se definieron los parámetros técnicos y de seguridad que deberán considerarse durante una futura ejecución.

3.1.2. Etapas

En esta etapa se realizó el análisis del estado actual del aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, con el propósito de identificar

las necesidades relacionadas con la seguridad física del entorno. El diagnóstico permitió reconocer la ausencia de sistemas de protección metálica en ventanas y áreas vulnerables, lo cual representa un riesgo potencial para estudiantes y docentes durante el desarrollo de las actividades académicas y prácticas.

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

Para el cumplimiento del primer objetivo específico, se desarrolló un diagnóstico técnico del aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, con el fin de identificar las necesidades relacionadas con la seguridad y la protección de las áreas vulnerables. En esta etapa se analizaron las condiciones físicas del espacio, la disposición de ventanas y zonas de riesgo, así como la ausencia de sistemas adecuados de protección metálica.

La información obtenida permitió establecer los requerimientos iniciales del proyecto, definiendo criterios técnicos básicos que orientaron el diseño de los protectores metálicos. Este análisis constituyó la base fundamental para la propuesta, ya que permitió justificar técnicamente la necesidad del diseño y asegurar que la solución planteada responda a las condiciones reales del entorno académico.

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

En cumplimiento del segundo objetivo específico, se procedió a la elaboración del diseño técnico de los protectores metálicos, considerando las dimensiones, características estructurales y criterios de seguridad requeridos para el aula taller. El diseño se desarrolló mediante herramientas de diseño asistido por computadora (CAD), permitiendo definir con precisión un protector metálico de 2,00 m de altura por 1,00 m de ancho, acorde a las necesidades identificadas en el diagnóstico.

Adicionalmente, se realizó la simulación estructural del diseño propuesto con el objetivo de evaluar su comportamiento mecánico ante cargas estáticas. Esta simulación permitió analizar los esfuerzos, deformaciones y niveles de seguridad, verificando que el diseño cumple con los criterios básicos de resistencia y

estabilidad, y validando técnicamente la propuesta antes de una posible implementación.

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

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico, se establecieron los lineamientos técnicos y procedimientos necesarios para la construcción e instalación de los protectores metálicos, considerando procesos como corte, ensamblaje y fijación estructural. Aunque la propuesta no fue ejecutada físicamente, esta etapa permitió planificar de manera detallada el proceso constructivo, asegurando su viabilidad técnica y funcional.

Finalmente, se realizó una evaluación técnica del diseño y de los resultados obtenidos en la simulación estructural, con el fin de verificar que la propuesta cumple con los requerimientos de seguridad establecidos. Esta evaluación permitió concluir que el diseño de los protectores metálicos es adecuado para su futura implementación, garantizando seguridad, durabilidad y funcionalidad en el aula taller de la carrera de Electromecánica.

3.1.3. Presupuesto

En el desarrollo del presente proyecto no se generaron gastos económicos, debido a que la propuesta se ejecutó únicamente a nivel de diseño técnico, modelado CAD y simulación estructural. Por motivos extracurriculares, no fue posible llevar a cabo la construcción e implementación física de los protectores metálicos en el aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen.

El presente proyecto, cubrió los tres objetivos específicos de manera integral, puesto que las actividades de diagnóstico, diseño y simulación constituyen parte del mismo proceso técnico.

3.2. RESULTADOS

Objetivo específico 1: Diagnosticar la necesidad de protectores metálicos en el aula taller.

Como resultado del diagnóstico realizado en el aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen, se identificó la ausencia de sistemas adecuados de protección metálica en áreas vulnerables, especialmente en ventanas y zonas expuestas. Este análisis permitió evidenciar riesgos potenciales para la seguridad de estudiantes y docentes durante el desarrollo de las actividades académicas y prácticas.

Asimismo, el diagnóstico permitió establecer los requerimientos técnicos iniciales del proyecto, definiendo criterios de seguridad y funcionalidad que orientaron el diseño de la propuesta. La información obtenida constituyó una base técnica sólida para justificar la necesidad del diseño de protectores metálicos y sentar las bases para el desarrollo de una solución acorde a las condiciones reales del entorno.

Objetivo específico 2: Diseñar los protectores metálicos mediante modelado y simulación.

En cumplimiento del segundo objetivo específico, se elaboró el diseño técnico de los protectores metálicos utilizando herramientas de diseño asistido por computadora (CAD). Se definieron dimensiones, materiales y características estructurales, destacando el diseño de un protector metálico de 2,00 m de altura por 1,00 m de ancho, adecuado para su instalación en ventanas del aula taller.

Adicionalmente, se realizó la simulación estructural del diseño propuesto, lo que permitió evaluar su comportamiento mecánico ante cargas estáticas. Los resultados obtenidos evidenciaron que las tensiones y deformaciones se mantienen dentro de rangos aceptables, validando técnicamente el diseño y demostrando que la propuesta cumple con los criterios básicos de resistencia, estabilidad y seguridad.

Objetivo específico 3: Evaluar la viabilidad técnica del diseño para una futura implementación.

Como resultado del tercer objetivo específico, se establecieron los lineamientos técnicos necesarios para la construcción e instalación de los protectores metálicos, considerando procesos de fabricación, criterios de seguridad y métodos de fijación. Aunque no se realizó la implementación física, esta planificación permitió demostrar la viabilidad técnica del proyecto y su factibilidad para una ejecución futura.

Finalmente, la evaluación integral del diseño y de los resultados de la simulación permitió concluir que la propuesta es funcional, segura y adaptable al entorno del aula taller. El proyecto genera un aporte técnico significativo, dejando una solución estructurada y replicable que puede ser aplicada posteriormente para mejorar las condiciones de seguridad y la infraestructura académica de la carrera de Electromecánica.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

En relación con el primer objetivo específico, se concluye que el diagnóstico realizado permitió identificar la necesidad de implementar sistemas de protección metálica en el aula taller de la carrera de Electromecánica de la ULEAM Extensión El Carmen. La ausencia de elementos de protección en áreas vulnerables representa un riesgo potencial, lo que justifica técnicamente el desarrollo de una propuesta orientada a mejorar las condiciones de seguridad.

Respecto al segundo objetivo específico, se concluye que el diseño técnico de los protectores metálicos, desarrollado mediante herramientas CAD y validado a través de simulación estructural, cumple con los criterios básicos de resistencia, estabilidad y funcionalidad. El modelo propuesto, con dimensiones adecuadas y especificaciones técnicas definidas, demostró ser viable y acorde a las necesidades del aula taller.

Finalmente, en cumplimiento del tercer objetivo específico, se concluye que la propuesta diseñada es técnicamente factible para una futura implementación, al

contar con lineamientos claros de fabricación e instalación. Aunque no se ejecutó físicamente el proyecto, la evaluación del diseño evidencia que los protectores metálicos contribuirían significativamente a la seguridad del entorno académico y al fortalecimiento de la infraestructura del aula taller.

4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades académicas de la ULEAM Extensión El Carmen considerar la implementación futura de los protectores metálicos diseñados, siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad del aula taller y prevenir riesgos durante las actividades prácticas.

Se sugiere al personal técnico y de mantenimiento que, en caso de ejecutar la propuesta, se realice la fabricación e instalación conforme a normas de seguridad industrial vigentes, utilizando materiales adecuados y aplicando inspecciones periódicas que garanticen la durabilidad, estabilidad y correcto funcionamiento de los protectores metálicos.

Se recomienda a futuros estudiantes e investigadores de la carrera de Electromecánica utilizar el presente proyecto como referencia técnica para el desarrollo de nuevas propuestas de diseño, simulación e innovación en seguridad industrial, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura académica y al aprendizaje práctico.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, V. M. (2022). *Estudio del riesgo mecánico y prevención de accidentes en el sector metalmecánico*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23939/1/UPS-GT004124.pdf>
- Bowen, G. A. (2009). Documento de análisis: Una guía para la investigación cualitativa. . *Revista de Investigación Cualitativa*, 5(1), 1-12.
- Carlos, S. (2019). *El proceso de investigación 6° edición*. Panapo.
- Chusín Morales, R. (2008). *Tratamientos protectores de superficies metálicas contra la oxidación*. . Obtenido de Escuela Politécnica Nacional. : <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/788/1/CD-1230.pdf>
- CONALEP. (2020). <https://www.dof.gob.mx>. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5632975#:~:text=Profesional%20T%C3%A9cnica-1,los%20recursos%20del%20Sistema%20CONALEP.
- Condori, Q. D. (04 de 09 de 2013). *UNAP*. Obtenido de <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11652>: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11652>
- Creswell, J. &. (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (6th ed.)*. SAGE.
- Cuadra, Y. M. (2022). *METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN APLICADA*. UNEMI.
- Fraunhofer, P. I. (2019). <https://www.plasmatreat.com>. Obtenido de <https://www.plasmatreat.com/es/quienes-somos/socios/fraunhofer-ifam#:~:text=El%20Instituto%20Fraunhofer%20de%20Tecnolog%C3%ADas, en%20otros%20%C3%A1mbitos%20de%20aplicaci%C3%B3n>.
- Gonzales-Crespo, A. P. (2017). Metodología de la investigación en ingeniería. *Revista Científica* .
- Hernández, R. F. (2020). *Metodología de la investigación (7.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- INSST, I. N. (2020). *Guía técnica para talleres mecánicos: infraestructuras seguras y dispositivos de protección*. España: ministerio del trabajo.
- ISO 14120, N. E. (2015). <https://files.infocentre.io>. Obtenido de https://files.infocentre.io/files/docs_clients/126_2007949269_1548670_UNE-EN_ISO_14120.pdf?utm_source=chatgpt.com

- Labanda, J. S. (2024). *Elaboración e instructivos de trabajo seguro para el laboratorio de la carrera de ing automotriz UPS*. CUENCA: UPS.
- Metal, Z. (17 de mayo de 2025). *Acero estructural: propiedades y aplicaciones clave*. Obtenido de <https://metalzenith.com/es/blogs/steel-properties/structural-steel-properties-and-key-applications>: <https://metalzenith.com/es/blogs/steel-properties/structural-steel-properties-and-key-applications>
- Mónica, F. D. (2022). *Prevención de los riesgos laborales en talleres mecánicos de transporte pesado*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/872d356f-6d96-4821-89cb-63fa18323166/download>
- Mora Aranha, J. (2016). *Diseño e implementación de un programa de mantenimiento mecánico para el taller de ingeniería automotriz de la Universidad Tecnológica Equinoccial*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13066/14104>
- Nicole, L. Q. (2025). *Propuesta de implementación de un plan integral de gestión de seguridad industrial en el grupo Metal Hierro S.A*. Manta: ULEAM.
- NORMAS ISO, 1.-1. (2023). *Seguridad de la maquinaria: partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/73481.html>
- Porras Guerrero, A. R. (2016). *Tecnificación y Mejoramiento del taller de mantenimiento Automotriz del GAD Municipal del cantón Latacunga*. Quito. 202p.: Facultad de Mecánica Automotriz. UIDE.
- SENA, I. (2021). *proyecto del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia*. COLOMBIA: SENA.
- SENESCYT. (2020). *Lineamientos de infraestructura educativa para instituciones de educación superior*. SENESCYT.
- SEPULVEDA, C. M. (2024). *Normas de seguridad en un taller mecánico y equipos de protección*. Obtenido de <https://shop.iturri.com/blog/riesgos-laborales/normas-de-seguridad-en-un-taller-mecanico-y-equipos-de-proteccion/>
- ULEAM. (2021). *Plan Estratégico Institucional 2021-2026*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- ULEAM. (2022). *Malla curricular y lineamientos académicos de la carrera de Electromecánica*. Universidad Laica de Manabí.

ULEAM. (2023). *Informe de gestión y desarrollo institucional.*

ANEXOS

Ilustración 7. *Imagen referencial.*



Ilustración 8.
Vista general estructura metálica

