



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

### **Título:**

Implementación de sistemas de ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica.

### **Autores:**

Edwin Joel Senges Sánchez  
Anthony Eduardo Mendoza Mendoza

### **Tutor(a)**

Ing. Antony Horacio Falcones Minaya, Mg

### **Unidad Académica:**

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras Modalidad de Estudio.

### **Carrera:**

Electromecánica

**Chone, agosto del 2025.**

## CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Horacio Falcones Minaya, Mg; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Educación Virtual y otras Modalidades de Estudios en calidad de Tutor.

### **CERTIFICO:**

Que el presente proyecto integrador con el título: "Implementación de sistema de ventilación de un galpón eléctrico" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

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

Antony Eduardo Mendoza Mendoza, Edwin Joel Senges Sánchez

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, agosto del 2025.



Ing. Antony Horacio Falcones Minaya, Mg

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Anthony Eduardo Mendoza Mendoza, Edwin Joel Senges Sánchez

Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Implementación de sistemas de ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica", previa a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Chone, agosto del 2025

Anthony Eduardo Mendoza Mendoza

  
Edwin Joel Senges Sánchez



## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Implementación de sistemas de ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica, de sus autores: Anthony Eduardo Mendoza Mendoza, Edwin Joel Senges Sánchez de la Carrera "Tecnología Superior en Electromecánica", y como Tutor del Trabajo el Ing. Antony Horacio Falcones Minaya.

Chone, agosto del 2025

Ing. Andrés Gozoso Andrade García, Mg

DIRECTO

Ing. Horacio Falcones Minaya, Mg

TUTOR

  
Ing. Stalyn Hitler Corral Vera  
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL  
Ing. Bruno Rafael Carvajal Zambrano  
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL  
Lic. Fátima Saldarriaga Santana, mg.  
SECRETARIA

## **AGRADECIMIENTO**

Primero, agradezco a Dios por otorgarme salud constantemente. También quiero expresar mi gratitud a mis padres, hermana y familia, en especial a mi madre Viviana Sánchez, por siempre darme su apoyo y nunca dejarme solo en mis peores momentos.

Además, estoy agradecido con la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y con todos los ingenieros(as) de la Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras Modalidades de Estudios por las enseñanzas recibidas a lo largo de mi carrera.

**Edwin Senges**

A Dios, la fuente infinita de sabiduría y guía que ha iluminado mi camino en este difícil pero gratificante viaje de aprendizaje.

A mi familia, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido mi principal motivo para salir adelante.

A mis respetados profesores, que con dedicación y orientación han sido la brújula que me ha guiado en cada etapa de mi carrera.

Este proyecto no hubiera sido posible sin la enseñanza de mis maestros, el amor y la sabiduría de mi familia. Mi más sincero agradecimiento a todos.

**Anthony Mendoza**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado a mis padres, Edwin Senges y Viviana Sánchez, por su constante e incondicional apoyo y por motivarme a concluir con éxito este proyecto y mi formación académica.

También se lo dedico a DIOS por darme la fortaleza necesaria para alcanzar este momento tan significativo.

**Edwin Senges**

A mi querida madre que es la fuente inagotable de apoyo, comprensión y amor incondicional. Porque me inculca la importancia de aprender porque a ella le debo todo lo que soy. Cada logro también es tuyo porque tu presencia fue mi mayor motivación.

**Anthony Mendoza**

## **RESUMEN**

El siguiente proyecto de implementación tiene como objetivo el estudio de la ventilación pasiva en un galpón electromecánico para desarrollar prácticas de electromecánica en la Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras Modalidades de Estudios, proporcionando a los estudiantes una experiencia práctica más cómoda.

Se realizó una búsqueda exhaustiva sobre diversas técnicas, precios y marcas de elementos, materiales y herramientas a utilizar.

Además, en un galpón electromecánico, la ventilación es crucial para mantener un ambiente seguro y saludable para los trabajadores y el buen funcionamiento del equipo, por ello la ventilación se puede lograr de forma natural o mecánica, y el objetivo principal es eliminar el calor, la humedad y los contaminantes del aire, garantizando una calidad del aire adecuada.

Finalmente, se presentan las conclusiones del proyecto que redacta sobre como facilitara los procesos y la eficiencia ya sea en prácticas o situaciones reales, recomendaciones que se deben llevar a cabo para mejorar la eficiencia y seguridad en el entorno laboral y por último anexos que comprobarán la información del proyecto de implementación.

## **PALABRAS CLAVE**

Ventilación pasiva, Mecánica, natural, Implementación y Garantizado.

## **ABSTRACT**

This research project aims to implement passive ventilation in an electromechanical warehouse to develop electromechanical practices in the Academic Unit of Technical and Technological Training, Virtual Education, and other Study Modalities, providing students with a more comfortable practical experience.

An exhaustive search was conducted regarding various techniques, prices, and brands of elements, materials, and tools to be used.

Furthermore, in an electromechanical warehouse, ventilation is crucial to maintaining a safe and healthy environment for workers and the proper functioning of the equipment. Therefore, ventilation can be achieved naturally or mechanically. The main objective is to remove heat, humidity, and pollutants from the air, ensuring adequate air quality.

Finally, the conclusions of the project are presented, which address how it will facilitate processes and efficiency, both in practical and real-life situations, recommendations that should be implemented to improve efficiency and safety in the workplace, and finally, annexes that verify the information from the implementation project.

## **KEYWORDS**

Passive ventilation, mechanical, natural, implementation and guaranteed

## 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
ÍNDICE .....	VIII
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.    PROBLEMA.....	3
1.2.    JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.    OBJETIVOS.....	4
1.3.1.    Objetivo general.....	4
1.3.2.    Objetivos específicos .....	4
1.4.    METODOLOGÍA .....	4
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.....	9
2.3.    TRABAJOS RELACIONADOS .....	10
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	11
3.1.    OBJETIVO 1.....	11
3.2.    OBJETIVO 2.....	12
3.3.    OBJETIVO 3.....	13
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
4.1.    CONCLUSIONES .....	14
4.2.    RECOMENDACIONES.....	14

BIBLIOGRAFÍA .....	15
ANEXOS.....	16

## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Rejilla de Ventilación.....	11
Ilustración 2. Celosías móviles .....	11
Ilustración 3. Efecto Chimenea.....	12
Ilustración 4. Aislante térmicos .....	13

## **TABLAS**

Tabla 1. Costos aproximados de componentes del sistema .....	17
--	----

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El sistema de ventilación pasiva es un sistema que utiliza las fuerzas naturales, como el viento y las diferencias de temperatura, para renovar el aire en un espacio sin necesidad de sistemas mecánicos como ventiladores o bombas, a diferencia de la ventilación activa, que depende de energía eléctrica para funcionar, la ventilación pasiva es una estrategia de diseño que aprovecha los principios físicos para optimizar la circulación del aire.

La ventilación en espacios industriales es fundamental para mantener condiciones óptimas de trabajo, a su vez la implementación de sistemas de ventilación pasiva puede contribuir a mejorar la calidad del aire, reducir costos energéticos y minimizar el impacto ambiental (González & Pérez, 2021).

Sin embargo, diseñar una buena ventilación no es una tarea tan sencilla, especialmente cuando el edificio aún no ha sido ocupado y sus particularidades no son bien conocidas. Existen fuentes internas y externas de calor y contaminación, además de barreras físicas, vientos dominantes en el lugar y otros elementos inesperados que puedan surgir con la ocupación del terreno. Las soluciones pasivas deben ser preferidas siempre que sea posible, ya que reducen el consumo energético en el edificio, los costes de construcción, mantenimiento y, principalmente, porque funcionan prácticamente solas (Antony, 2020).

En proyectos pequeños se puede reducir la preocupación por la falta de control y las posibles molestias de la ventilación natural, ya que se pueden realizar pequeños cambios para mejorar el confort térmico y los niveles de ventilación. Pero en proyectos a gran escala, como aeropuertos, hospitales, edificios de oficinas y otros, depender únicamente de la ventilación natural es casi siempre inviable, por ello cuando dependemos completamente de las condiciones naturales, es muy difícil tener un control total sobre la tasa de ventilación en el edificio, lo que puede generar problemas con la calidad del aire interior, las ganancias y pérdidas excesivas de calor y el consiguiente desperdicio de energía. Existen varios otros factores que pueden influir en la decisión de incluir dispositivos de ventilación mecánica en un proyecto:

- El clima es muy severo.
- El aire exterior no es de buena calidad.
- Hay mucho ruido afuera.

La geometría del edificio o incluso la influencia de los edificios vecinos no permiten que todos los ambientes reciban ventilación (Antony, 2020)

La implementación de sistemas de ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica es clave para mejorar las condiciones térmicas y el confort en el espacio de trabajo, sin depender de fuentes de energía convencionales. Este tipo de ventilación permite una renovación constante del aire, aprovechando las diferencias de presión y temperatura entre el interior y el exterior. Esto ayuda a reducir la acumulación de calor, controlar la humedad y eliminar contaminantes generados por equipos o procesos mecánicos. Además, crea un entorno más saludable para estudiantes y personal técnico, lo que aumenta su bienestar y productividad. Al mismo tiempo, representa una solución sostenible y de bajo costo operativo para instituciones educativas con talleres que requieren alta demanda térmica.

## **1.1. PROBLEMA**

Necesidad de contar con un equipo de ventilación pasiva seguro para un galpón electromecánico

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La implementación de ventilación en un galpón se ejecutó en base al confort interior sea más complejo y este en conjunto a la ventilación natural o mecánica, además es posible incorporar otros sistemas y productos que pueden contribuir a mejorar la calidad del aire interior. Al mismo tiempo de entregar varias innovaciones y nuevas posibilidades para la arquitectura, el aire acondicionado también malacostumbró a los diseñadores en muchos casos. La idea de que cualquier edificio pudiera tener una climatización adecuada, ha contribuido enormemente a la crisis energética que atraviesa el mundo en la actualidad. De hecho, una parte importante de los costos de mantenimiento de un edificio se gasta en sistemas de aire acondicionado. Pero estos sistemas no son malos en sí mismos. El gran problema es cuando se utilizan de forma indiscriminada, sin siquiera considerar soluciones pasivas complementarias o estrategias de diseño que puedan mitigar muchos de los problemas. En contextos desafiantes o entornos que requieren un control estricto de las condiciones climáticas, depender únicamente de la ventilación natural es prácticamente imposible. En este sentido, desarrollar un proyecto en el que los arquitectos y los especialistas en instalaciones HVAC estén bien integrados es fundamental para lograr resultados sostenibles, una buena calidad del aire interior y un alto confort térmico para los ocupantes del galpón.

Desde un enfoque técnico, la ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica juega un papel crucial al regular la temperatura interna a través de flujos de aire natural. Esto ayuda a disminuir la carga térmica que generan tanto la maquinaria como los procesos. Este sistema no solo facilita la disipación del calor acumulado, sino que también mejora la calidad del aire y previene el sobrecalentamiento de los equipos, lo que optimiza su rendimiento y extiende su vida útil.

Desde el ámbito académico, implementar un sistema de ventilación pasiva en el galpón de Electromecánica es una gran oportunidad para poner en práctica los conocimientos teóricos en un entorno real. Esto permite a los estudiantes analizar variables térmicas, estudiar cómo se comporta el flujo de aire y proponer soluciones sostenibles, lo que fomenta un aprendizaje práctico y el desarrollo de habilidades en diseño, eficiencia energética y sostenibilidad ambiental.

### **1.3. OBJETIVOS**

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

Implementar un sistema de ventilación pasiva en un galpón electromecánico para prácticas de electromecánica en la UNITEV.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Seleccionar los dispositivos y elementos necesarios para el funcionamiento de un sistema de ventilación.

Recopilar información técnica sobre sistemas de ventilación pasiva aplicados en galpones similares

Investigar los costos aproximados de los componentes necesarios para un sistema de ventilación pasiva.

### **1.4. METODOLOGÍA**

#### **1.4.1. Procedimiento**

Para elegir los dispositivos y elementos necesarios para el sistema de ventilación pasiva, se buscó información en catálogos, páginas web y fichas técnicas de diferentes productos. Se consideraron opciones como rejillas, extractores fijos y materiales básicos que podrían usarse en el galpón de Electromecánica. La selección se realizó teniendo en cuenta que los materiales fueran fáciles de conseguir, duraderos y adecuados para mejorar la ventilación natural.

Después, se recopiló información sobre otros sistemas de ventilación pasiva utilizados en galpones o espacios similares. Se consultaron artículos, proyectos

de estudiantes, documentos técnicos y sitios especializados. Esto ayudó a entender cómo funcionan estos sistemas, qué resultados han obtenido y qué ideas se podrían aplicar al galpón que se está analizando.

Por último, se investigaron los costos aproximados de los materiales y equipos necesarios. Para ello, se revisaron precios en tiendas locales, sitios en línea y catálogos. Con esta información, se pudo tener una idea del gasto estimado que implicaría instalar un sistema similar, lo que ayuda a determinar si es una opción viable y accesible.

#### **1.4.2. Técnicas**

Para este estudio, se utilizó la técnica de observación directa, que implica registrar información a través de la percepción visual del entorno, sin alterar ni intervenir en las condiciones del espacio observado. Este método permite identificar de manera inmediata y contextualizada las características físicas, ambientales y funcionales del lugar en estudio (María Brown Pérez et al., 2023)

Durante la observación, se exploró tanto el interior como el exterior del galpón de Electromecánica para analizar aspectos como la temperatura que se siente, la presencia de corrientes de aire, el tipo de materiales de construcción, y la ubicación de puertas, ventanas y otras aberturas. También se tuvo en cuenta la orientación del galpón con respecto al sol, así como las áreas con poca ventilación o donde se acumula el calor.

Esta información fue clave para establecer un diagnóstico preliminar sobre las condiciones térmicas y la circulación del aire, lo que resulta útil para guiar propuestas de mejora a través de la ventilación pasiva.

### **1.4.3. Métodos**

En este trabajo se utilizó un método de tipo descriptivo, ya que se buscó analizar las condiciones actuales del galpón de Electromecánica, así como recolectar información relacionada con la ventilación pasiva sin modificar variables ni realizar experimentos. El enfoque descriptivo permitió identificar y registrar características físicas, térmicas y estructurales del entorno de manera objetiva, con el fin de obtener una visión clara de la situación y proponer soluciones adecuadas.

Además, el estudio se apoyó en un método cualitativo, dado que se trabajó con información obtenida de observaciones, documentos técnicos y análisis de precios, lo que permitió interpretar los datos de forma contextual. Según (Sablón-Cossío et al., 2020), el método cualitativo “se enfoca en comprender fenómenos desde una perspectiva holística, en su contexto natural y desde el punto de vista de los participantes”.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. DEFINICIONES

La ventilación pasiva, también denominada ventilación natural, aprovecha las fuerzas naturales como el viento y la flotabilidad térmica para facilitar la circulación del aire dentro y fuera del espacio. Este método utiliza aberturas estratégicamente ubicadas, como ventanas y respiraderos, para regular la temperatura del aire interior y renovar el aire. El diseño de los sistemas pasivos de WindowMaster está diseñado para complementar las necesidades estéticas y funcionales de los proyectos arquitectónicos, ofreciendo una combinación perfecta de estilo y sostenibilidad. Al emplear los principios de ventilación por chimenea y viento, estos sistemas mantienen un clima interior confortable y fresco sin depender de medios mecánicos. (Brown, 2023)

La ventilación pasiva es una estrategia de diseño que aprovecha los recursos naturales, como el viento y las diferencias de temperatura, para mejorar la circulación del aire en los espacios interiores sin necesidad de sistemas mecánicos. Su implementación no solo contribuye al ahorro energético, sino que también mejora el bienestar de los habitantes, ofreciendo una alternativa eficiente y sostenible para mantener ambientes saludables.

A diferencia de los sistemas de ventilación mecánica, que dependen de motores y electricidad para funcionar, la ventilación pasiva utiliza principios físicos para optimizar la renovación del aire. Esto se logra a través de la orientación estratégica de las aberturas, el uso de materiales adecuados y la distribución eficiente de los espacios dentro del hogar. Sus beneficios van más allá de la eficiencia energética y abarcan aspectos esenciales para la salud y la comodidad. (JONAS, 2023)

La ventilación pasiva se basa en la diferencia de presión y temperatura entre el interior y el exterior del galpón para crear un flujo de aire. Se logra mediante la apertura de ventanas, puertas y otros orificios de ventilación. Es un sistema económico y sencillo, pero su eficiencia depende de las condiciones climáticas. (ruiz, 2023)

## **2.2. ANTECEDENTES**

La Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM) es una entidad educativa sin fines de lucro, con una orientación laica. Su campus principal se encuentra en Manta, en la provincia de Manabí, Ecuador. La ULEAM se destaca por su enfoque educativo fundamentado en principios humanistas y laicos, promoviendo la libertad en la enseñanza y considerando al estudiante como el protagonista de su propio desarrollo académico. (Santana Cusme, 2023)

La Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras Modalidades de Estudios (UNITEV), perteneciente a la ULEAM, está situada en el Campus Chone de la provincia de Manabí. Esta nueva unidad se enfoca en ofrecer programas educativos en el ámbito tecnológico. (Soria et al., 2023)

La carrera de Tecnología Superior en Electromecánica se centra en el diseño y la implementación de sistemas electromecánicos, de accionamiento eléctrico, térmicos, hidráulicos, eléctricos y equipos mecánicos, siguiendo normas de mantenimiento y seguridad industrial. Esta carrera, ofrecida por la UNITEV, forma parte del campo de "Ingeniería, Industria y Construcción" y contribuye al desarrollo productivo, industrial y económico del país.

Este proyecto de titulación ha sido llevado a cabo por estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, impulsados por la necesidad de implementar equipos de ventilación pasiva para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **2.3. TRABAJOS RELACIONADOS**

Se hayaron estudios relacionados con el tema de búsqueda y, a nivel global, en la universidad política de Catalunya, la aceptación actual de este proyecto permite la implementación de equipos de ventilación pasiva mucho más naturales sin dañar el ecosistema y con mayor seguridad (Pena, 2020)

Estudios realizados sobre la primera casa con ventilación pasiva en Europa la aceptación de estas casas tuvo mucha afluencia la gente le gusto tener una casa con una ventilación más natural. (Raul, 2025).

Además, en Alemania, el Passivhaus Institute ha estado a la vanguardia de numerosas investigaciones y certificaciones relacionadas con el diseño de edificios que utilizan ventilación pasiva, mostrando una notable eficiencia energética en diferentes climas (*Passivhaus Institut*, 2020). Este enfoque ha sido adoptado en varios países europeos, evidenciando que la ventilación natural puede ser efectiva incluso en regiones con inviernos fríos, siempre que se implemente con un diseño adecuado.

En Sudamérica, países como Chile y Colombia han estado llevando a cabo estudios técnicos para implementar ventilación pasiva en escuelas rurales, con el objetivo de mejorar el confort térmico de los estudiantes a través de soluciones económicas (Párraga Rosario, 2014). Estos esfuerzos han mostrado resultados positivos, logrando reducir tanto la temperatura interna como los niveles de CO<sub>2</sub>.

Se encontró que la universidad UTPL realizó estudios relacionados con la ventilación pasiva que tiene como propósito centralizar los recursos educativos y objetos de aprendizaje generados por la comunidad académica. (Apolo, 2023).

Según Villaseca (2020) afirma que para lograr una ventilación pasiva eficiente se tienen que considerar múltiples aspectos, tales como la orientación de la vivienda, y de dónde provienen los vientos dominantes, sin embargo, existen acciones muy sencillas que ayudan a tener espacios bien ventilados.

En la región de Manabí, no se ha llevado a cabo ningún proyecto relacionado con la ventilación pasiva.

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

### **3.1. OBJETIVO**

Seleccionar los dispositivos y elementos necesarios para que un sistema de ventilación funcione correctamente es clave. El primer paso para diseñar un sistema de ventilación pasiva efectivo en el galpón de Electromecánica fue identificar y elegir los dispositivos y elementos constructivos que aprovechan el flujo natural del aire, sin necesidad de depender de mecanismos eléctricos. Dado que la estructura aún está en construcción, se consideraron alternativas que se puedan integrar de manera eficiente desde el diseño, lo que ayudará a reducir costos de modificaciones en el futuro.

El galpón se encuentra en Tosagua, en la provincia de Manabí, una región con un clima cálido y húmedo, donde las temperaturas pueden superar los 30 °C y la humedad relativa suele ser alta durante gran parte del año. En este tipo de ambientes, la ventilación pasiva no solo mejora el confort térmico en el interior, sino que también previene la acumulación de calor en techos metálicos, la condensación en las paredes y la exposición de equipos electrónicos o maquinaria a condiciones extremas.

#### **Dispositivos sugeridos**

##### **Rejillas de ventilación**

Las rejillas permiten la renovación continua del aire en el interior del galpón. Se propone su instalación en los muros laterales, ubicando las de entrada en las zonas más bajas (a unos 50 cm del nivel del piso) y las de salida en las zonas altas (cerca del techo). Esta disposición permite que el aire caliente, que tiende a subir, salga de forma natural mientras ingresa aire fresco desde el exterior.



*Ilustración 1. Rejilla de Ventilación*

### **Celosías móviles**

Estas estructuras permiten controlar manualmente el ingreso de aire y proteger el interior de la radiación solar directa. Son ideales para climas tropicales como el de Tosagua, donde los vientos cambian durante el día. Las celosías móviles pueden ubicarse en fachadas expuestas al sol, funcionando además como barrera solar.



*Ilustración 2. Celosías móviles*

## Chimenea solar (efecto chimenea)

Dado que el galpón tiene una altura promedio superior a los 4 metros, es viable incluir una o dos chimeneas solares en la cubierta. Estas estructuras funcionan con el principio de que el aire caliente sube, creando una succión que ayuda a extraer aire del interior del galpón. Al estar orientadas hacia el sol, la temperatura en el interior de la chimenea se incrementa y acelera el flujo de aire.

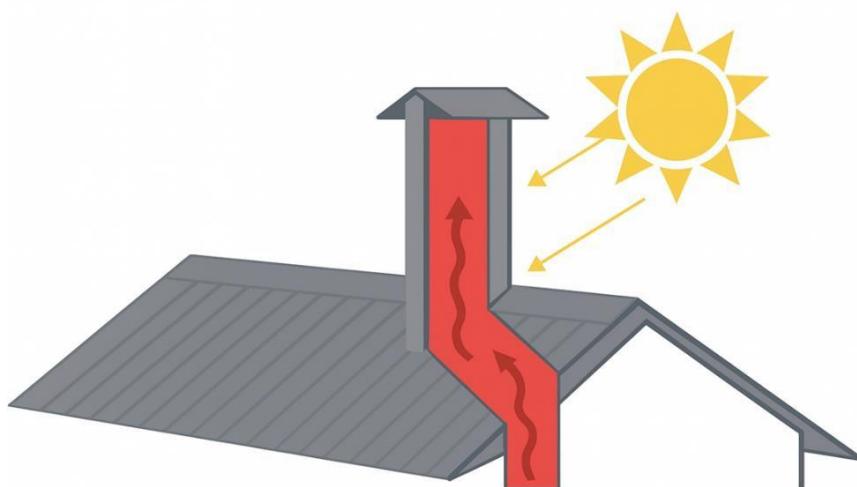


Ilustración 3. Efecto Chimenea

## Aislantes térmicos en la cubierta

Para reducir la carga térmica transmitida por la radiación solar directa sobre el techo metálico, se sugiere aplicar una capa de pintura reflectiva blanca o usar láminas térmicas aluminizadas. Estos materiales disminuyen la temperatura interior hasta en 4 °C, favoreciendo el funcionamiento del sistema pasivo y reduciendo la sensación térmica al interior del galpón.

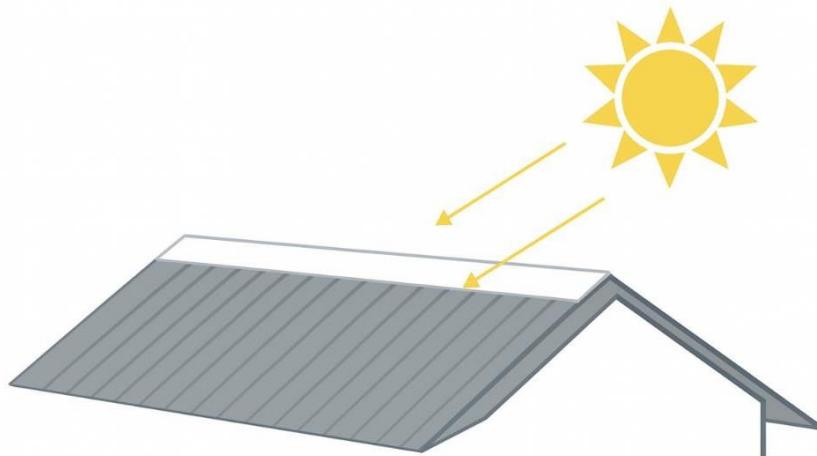


Ilustración 4. Aislantes térmicos

### Consideraciones del diseño

**Orientación del galpón:** Es fundamental que el diseño aproveche los vientos predominantes que vienen del noreste, por lo que las aberturas principales deben estar orientadas en esa dirección.

**Altura y volumen interno:** Tener un galpón alto, de más de 4 metros, favorece el flujo ascendente del aire caliente, lo que permite aprovechar de manera eficiente el efecto chimenea.

**Ubicación en zona rural:** Tosagua, al no contar con edificaciones altas cercanas, ofrece condiciones ideales para una ventilación cruzada sin interrupciones en el flujo del viento.

### **3.2. OBJETIVO 2**

Recopilar información técnica sobre sistemas de ventilación pasiva aplicados en galpones similares es un objetivo clave. Para lograrlo, se realizó una revisión técnica de experiencias reales donde se han implementado estos sistemas en galpones, talleres o naves industriales. La información se recopiló a través de artículos académicos, proyectos universitarios, informes de instituciones técnicas y plataformas digitales especializadas en arquitectura bioclimática y eficiencia energética.

Uno de los casos más destacados es el de la Universidad Técnica Particular de Loja, donde se desarrollaron propuestas para mejorar la eficiencia térmica en espacios educativos. Estas propuestas incluyeron el uso de ventilación cruzada, chimeneas solares y materiales reflectantes en techos, lo que ha demostrado ser efectivo en climas similares al de la región de Manabí.

También se revisaron trabajos de la Universidad de Cuenca y experiencias en la ESPOL, que documentan soluciones pasivas aplicadas en entornos académicos y laboratorios. A nivel internacional, se encontraron referencias del Instituto Passivhaus en Alemania, que promueve el uso de estrategias de ventilación natural en edificios industriales. Se destacan diseños que combinan techos inclinados, entradas y salidas de aire bien orientadas, además del uso de materiales aislantes y colores claros para reducir el calor interior. Estas soluciones se han aplicado en proyectos de bajo consumo energético y han demostrado un alto nivel de eficiencia térmica.

En países sudamericanos como Colombia y Chile, también se han documentado experiencias en galpones agrícolas y talleres rurales donde se aplican principios similares. Estas incluyen la instalación de aberturas superiores para liberar aire caliente, el uso de celosías ajustables y el aprovechamiento de la dirección del viento según la orientación del edificio. Los resultados obtenidos muestran mejoras significativas en el confort térmico interior sin necesidad de sistemas mecánicos.

Después de analizar estos casos, se notó que hay una coincidencia en ciertos criterios de diseño: techos altos, ventilación cruzada, una orientación estratégica de las ventanas y el uso de materiales reflectantes. Estos elementos se han implementado con éxito en edificaciones de tamaño y uso similares al galpón de Electromecánica, lo que facilita la adaptación de estas soluciones al contexto local de Tosagua.

Además, se revisaron las normas técnicas ecuatorianas relacionadas con el confort térmico y la ventilación natural, como la NTE INEN 2266, que establece requisitos mínimos de temperatura, humedad y calidad del aire en interiores. Estas normativas subrayan la importancia de integrar sistemas pasivos desde la fase de diseño arquitectónico, especialmente en climas cálidos.

### 3.3. OBJETIVO 3

#### **Objetivo Específico 3: Investigar los costos aproximados de los componentes necesarios para un sistema de ventilación pasiva.**

Este objetivo busca obtener un estimado económico sobre los elementos técnicos que forman parte del sistema de ventilación pasiva propuesto para el galpón de Electromecánica, que actualmente se está construyendo en el cantón Tosagua, provincia de Manabí. Dado que el sistema no depende de equipos eléctricos, sino que utiliza componentes físicos que aprovechan el flujo natural del aire, se llevó a cabo una identificación de los materiales más comunes, su disponibilidad y los precios de referencia en el mercado local.

Para ello, se realizó una investigación de mercado utilizando tres fuentes principales: proveedores y ferreterías locales, plataformas digitales de venta de materiales de construcción y catálogos técnicos consultados en línea. Se buscaron precios actualizados que incluyeran impuestos y posibles costos de transporte dentro de la provincia, priorizando productos que requieran poco mantenimiento, que sean resistentes a las inclemencias del tiempo y que sean fáciles de instalar.

La dimensión del galpón ( $20\text{ m} \times 20\text{ m} = 400\text{ m}^2$ ) fue fundamental para calcular la cantidad de material necesaria. También se tomaron en cuenta aspectos como la orientación del galpón, su altura, los vientos predominantes en Tosagua y las condiciones térmicas del entorno, con el fin de asegurar una distribución equilibrada de aberturas, elementos de protección solar y aislamiento en la cubierta.

A continuación, se presenta una tabla con los componentes seleccionados, su precio estimado y observaciones relacionadas con su aplicación:

Componente	Precio unitario aproximado (USD)	Observaciones
Rejillas de ventilación metálica (40 x 40 cm)	9 - 14	Costo por unidad; se requieren varias según diseño
Celosías móviles de aluminio	28 / m <sup>2</sup>	Depende del área a cubrir; permite controlar el flujo de aire
Láminas térmicas aluminizadas para techos (1 m x 10 m)	45 - 60	Se calcula según el área total de la cubierta
Materiales para chimenea solar	180 - 250	Incluye estructura metálica, ducto vertical y revestimiento térmico
Pintura reflectiva blanca (cubeta de 19 litros)	38	Rinde entre 70 y 90 m <sup>2</sup> , aplicada en cubierta metálica

Tabla 1. Costos aproximados de componentes del sistema

La estimación realizada muestra que se puede implementar un sistema de ventilación pasiva en el galpón con un presupuesto aproximado de 600 dólares, lo que lo convierte en una opción viable y sostenible para una institución técnica. Además, este costo podría reducirse aún más si se utilizan materiales que ya están disponibles en la bodega o si se involucra a los estudiantes en la instalación como parte de su aprendizaje práctico.

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

### **4.1. CONCLUSIONES**

- ❖ La elección de componentes como rejillas de ventilación, celosías móviles, chimeneas solares y aislantes térmicos ha demostrado ser una opción técnica efectiva para mejorar el flujo de aire natural dentro del galpón. Estos elementos se pueden integrar fácilmente en el diseño constructivo, creando un sistema funcional que no requiere consumo eléctrico.
- ❖ Al revisar experiencias en otras regiones del país y en contextos internacionales, se confirmó que la ventilación pasiva ha sido implementada con éxito en estructuras similares, validando su efectividad en climas cálidos y húmedos como el de Tosagua. Las estrategias identificadas pueden adaptarse al entorno local sin necesidad de tecnología costosa.
- ❖ El análisis económico reveló que el sistema completo puede llevarse a cabo con una inversión estimada de 600 dólares, lo que lo convierte en una alternativa accesible y sostenible. Este costo es asumible dentro del contexto institucional y puede optimizarse aún más si se involucra al personal técnico o a los propios estudiantes en el proceso de instalación.

### **4.2. RECOMENDACIONES**

- ❖ Se sugiere que se tenga en cuenta el diseño de ventilación pasiva en el plano arquitectónico final del galpón antes de que se complete, para evitar gastos extra por adaptaciones más adelante.
- ❖ Además, se recomienda aprovechar este proyecto como una oportunidad de aprendizaje, donde los estudiantes puedan involucrarse en el diseño, montaje e instalación de los elementos elegidos, fortaleciendo así sus habilidades técnicas en ventilación, eficiencia energética y sostenibilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Antony. (2020). *Ventilación natural en galpones*. Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-34612017000100077](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612017000100077)

Brown, D. (2023). *Passive ventilation*. Obtenido de

<https://www.windowmaster.com/expertise/natural-ventilation-and-mixed-mode-ventilation/passive-ventilation/>

Gil, E. (2022). *Ventilación pasiva*.

Johnson, K. (2025). *Ventilation systems*. New York.

Keller, C. (2024). *Diseños de ventilación industrial*. Norteamérica.

María Brown Pérez, Diana Castellanos Vela, Lorena Peñaherrera Vaca, Jennifer Barrera Barrera, Gabriela Chamorro Benavides, Peggy Vinueza Noboa, & Ministerio de Educación. (2023). *Modelo de Gestión Participativa en Instituciones Educativas*. 41.

Novoa, F. (2020). *Ciclo de ventilación en el galpón*. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/figure/Ciclo-de-ventilacion-en-el-Galpon-Fuente\\_fig5\\_339806016](https://www.researchgate.net/figure/Ciclo-de-ventilacion-en-el-Galpon-Fuente_fig5_339806016)

Párraga Rosario. (2014). *Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes—Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8635439>

Pena, J. R. (2020). *Sistema de ventilación híbrida*. Obtenido de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/84272/L17.pdf>

Raul, S. M. (2025). *Casa pasiva*. Europa.

Rittal, O. (s.f.). *Tipos de ventilación para galpones*. Obtenido de  
[https://lacasadadelventilador.com.ar/tipos-de-ventilacion-para-galpones/#google\\_vignette](https://lacasadadelventilador.com.ar/tipos-de-ventilacion-para-galpones/#google_vignette)

Ruiz, M. (2023). *La casa del ventilador*. Obtenido de  
[https://lacasadadelventilador.com.ar/#google\\_vignette](https://lacasadadelventilador.com.ar/#google_vignette)

Sablón-Cossío, N., Bermúdez del Sol, A., Pérez-Alonso, J. M., Pérez-Quintana, M. L., Cuétara-Hernández, Y., Guerra-Iglesias, S., Sablón-Cossío, N., Bermúdez del Sol, A., Pérez-Alonso, J. M., Pérez-Quintana, M. L., Cuétara-Hernández, Y., & Guerra-Iglesias, S. (2020). Guía práctico-metodológica para la investigación estudiantil de pregrado en carreras de ingeniería. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(1).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0257-43142020000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142020000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

V., M. (2020). *Diseños térmicos y ventilación en naves industriales*. España.  
Villaseca, A. M. (2023). *Modelos de ventilación eficiente*. México.

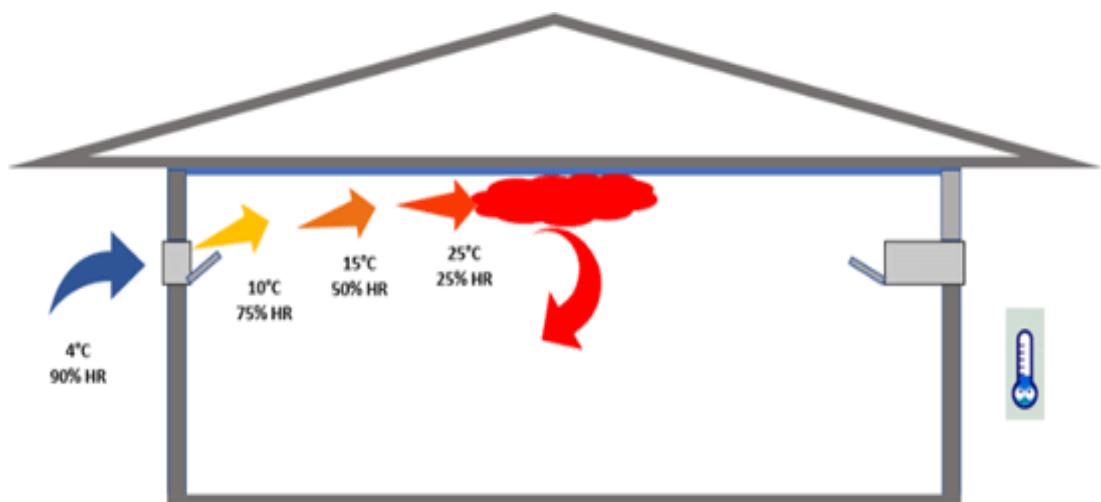
## ANEXOS



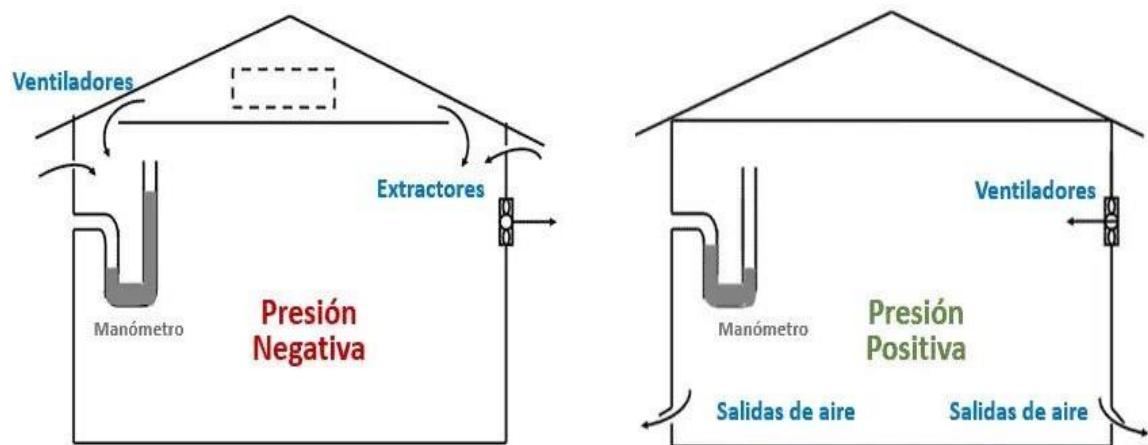
Anexo 1. Rejillas recomendadas



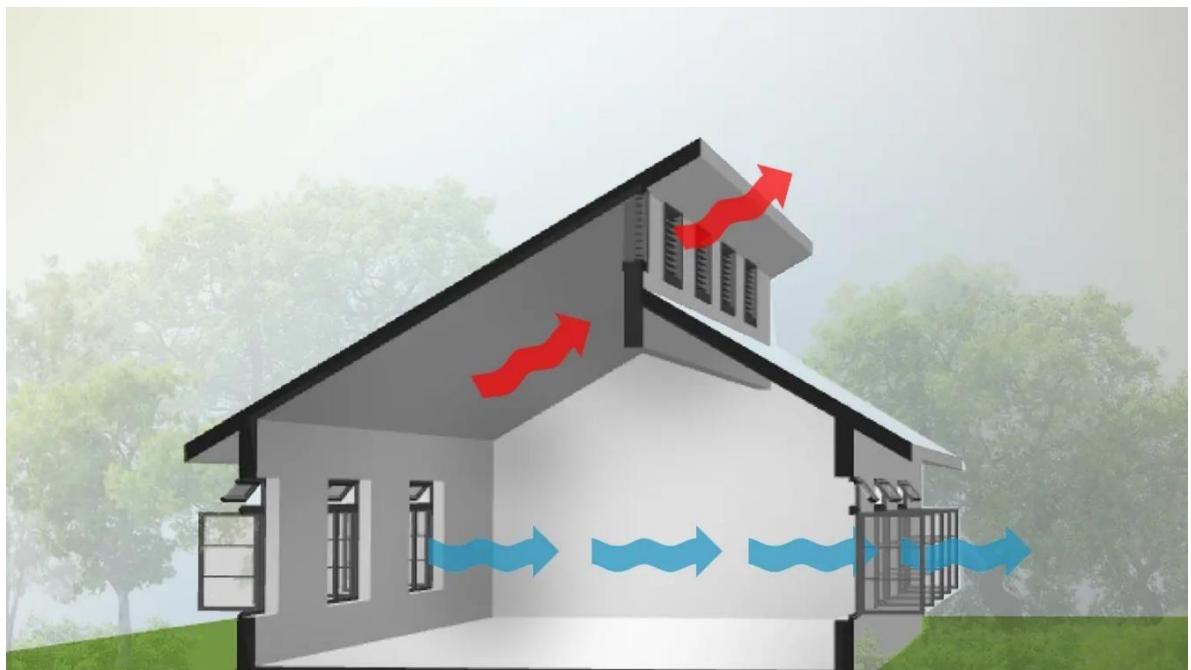
Anexo 2. Tuberías recomendadas



Anexo 3. Ventilación pasiva



Anexo 4. Ventilación



Anexo 5. Ventilación Pasiva