



ING. AUTOMOTRIZ

Trabajo de integración curricular previa a la obtención del título de Ingeniería en
Mecánica Automotriz

AUTOR:

Mateo Nicolás Constante Constante
Marcelo Rafael Simbaña Guagrilla

TUTOR:

Msc. Gabriela Stefany Chávez Tapia

**ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS FINITOS DE UN DISPOSITIVO DE
ASISTENCIA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN AUTOBUSES**

ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS FINITOS DE UN DISPOSITIVO DE ASISTENCIA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN AUTOBUSES

Msc, Gabriela Stefany Chávez Tapia, Mateo Nicolás Constante Constante³, Marcelo Rafael Simbaña Guagrilla⁴

*(Advanced Manufacturing Technology and Systems Management The University of Manchester),
gachavezta@uide.edu.ec, Quito – Ecuador*

³ *Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, matconstanteco@uide.edu.ec, Quito - Ecuador*

⁴ *Ingeniería Automotriz – Universidad Internacional del Ecuador, masimbanagu@uide.edu.ec, Quito – Ecuador*

RESUMEN

Introducción: Este trabajo propone el diseño de un dispositivo de asistencia para mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida a autobuses interprovinciales. Ante las limitaciones existentes en el transporte público, se plantea una solución innovadora basada en el Análisis de Elementos Finitos (FEA). El estudio se centra en la simulación y análisis del dispositivo, excluyendo su fabricación física.

Metodología: La metodología del diseño comprende modelado CAD, análisis FEA con Autodesk Inventor y Autodesk Fusion 360 para predecir el comportamiento estructural bajo diversas cargas, y análisis CAE para optimización. Los resultados muestran un diseño con un sistema de elevación electrohidráulico y asiento giratorio, con un coeficiente de seguridad cercano a 8.0 y valores de tensión por debajo de los límites del acero ASTM A36. La simulación indica la viabilidad del diseño, aunque se requiere validación física mediante fabricación y pruebas para confirmar su desempeño en condiciones reales. Este enfoque busca fomentar la inclusión social y cumplir con normativas como la NTE INEN 2292.

La última etapa es la optimización y validación, que se lleva a cabo mediante simulaciones adicionales que tienen como propósito validar el diseño final, ajustando parámetros según sea necesario para garantizar que el dispositivo soporte cargas específicas y funcione adecuadamente en un entorno real.

Este enfoque integral permite desarrollar un prototipo eficaz que mejora la accesibilidad en autobuses interprovinciales en las personas con limitada movilidad, además, el transporte interprovincial cumple con las normativas de seguridad.

Resultados: El diseño propuesto incorpora un sistema de elevación electrohidráulico y un mecanismo de asiento giratorio que permiten a las personas con movilidad reducida se desplieguen hacia el bus de manera autónoma y segura.

Los análisis de elementos finitos realizados en Autodesk Inventor y Autodesk Fusion 360 evaluaron la resistencia estructural del diseño, obteniendo un coeficiente de seguridad alto, cercano a 15. Esto indica una baja probabilidad de fallo estructural bajo las cargas

esperadas. El análisis de tensión de von Mises confirma que los valores máximos de tensión se encuentran por debajo de los límites admisibles para el acero ASTM A36 seleccionado.

Palabras clave: Dispositivo de asistencia, personas con movilidad reducida, buses interprovinciales, Norma NTE INEN 2292, sistema de elevación, simulación FEA, Accesibilidad.

ABSTRACT

Introduction: The introduction to the article addresses the problems faced by people with motor disabilities when using interprovincial buses, highlighting the limitations in their autonomy and social participation due to the lack of adequate transport. The design of an assistance device that improves accessibility in these vehicles is proposed, using Finite Element Analysis (FEA) to ensure its safety and effectiveness. This approach seeks not only to comply with existing regulations, but also to offer an innovative solution that encourages the inclusion of this vulnerable group in public transport.

Methodology: The design methodology includes CAD modeling, FEA analysis with Autodesk Inventor and Autodesk Fusion 360 to predict structural behavior under various loads, and CAE analysis for optimization. The results show a design with an electro-hydraulic lifting system and a rotating seat, with a safety coefficient close to 15 and stress values below the limits of ASTM A36 steel.

Optimization and Validation: Additional simulations are carried out to validate the final design, adjusting parameters as necessary to ensure that the device supports specific loads and functions properly in a real environment.

This comprehensive approach allows for the development of an effective prototype that improves accessibility on interprovincial buses, complying with relevant safety regulations.

Results: The proposed design incorporates an electro-hydraulic lifting system and a rotating seat mechanism that allows people with reduced mobility to safely and autonomously move towards the bus.

Finite element analyses performed in Autodesk Inventor and Autodesk Fusion 360 evaluated the structural strength of the design, obtaining a high safety coefficient of close to 8.0. This indicates a low probability of structural failure under the expected loads. Von Mises stress analysis confirmed that the maximum stress values are well below the allowable limits for the selected ASTM A36 steel.

Keywords: Assistance device, people with reduced mobility, interprovincial buses, NTE INEN 2292 standard, elevator system, accessibility, FEA simulation.