



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN TREN DE TRACCIÓN PARA UN
VEHÍCULO GO KART ELÉCTRICO**

Trabajo previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA

Autores:

Ing. Jordy Aguirre Jaramillo

Ing. Josafat Jumbo Olmedo

Director:

Ing. Efrén Esteban Fernández Palomeque PhD

Cuenca – Ecuador

2026

I. DEDICATORIA

Dedico este documento a mis padres, hermanos y amigos cercanos, pilares fundamentales durante el transcurso de la maestría. Su apoyo incondicional y su constante acompañamiento han sido esenciales para culminar esta etapa con éxito.

Jordy Aguirre

Dedico este trabajo a mi familia, por su apoyo incondicional, confianza y motivación constante durante mi formación académica y el desarrollo de esta investigación. Su esfuerzo, comprensión y acompañamiento han sido fundamentales para superar los desafíos presentados a lo largo de este proceso y alcanzar esta meta profesional.

Josafat Jumbo

II. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los docentes cuyo acompañamiento es fundamental en nuestro camino hacia la titulación. La orientación y las valiosas contribuciones que hemos recibido de su parte han sido esenciales para nuestro crecimiento y desarrollo académico.

Jordy Aguirre

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad del Azuay por la formación académica recibida y el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación. Asimismo, agradezco a los docentes que contribuyeron de alguna manera a la realización de este trabajo.

Josafat Jumbo

CONTENIDO

I. DEDICATORIA.....	2
II. AGRADECIMIENTOS.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. DESARROLLO	8
A. Selección de celdas de batería	8
B. Selección del Sistema de Gestión de Baterías (BMS).....	10
C. Equipos y materiales utilizados para la construcción de la batería.	10
D. Selección del sistema de propulsión eléctrica automotriz.	10
E. Pesaje del motor eléctrico.....	11
F. Diseño y validación del soporte de motor.	11
G. Fabricación del soporte motor.	13
H. Selección del sistema de transmisión.	14
I. Instalación eléctrica.	14
J. Disposición de los componentes del sistema de propulsión.....	14
K. Pruebas en pista.	15
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
IV. REFERENCIAS	16

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. Comparación entre características de tecnologías de batería [5].	8
TABLA II. Propiedades del motor eléctrico GWZ.	11
TABLA III. Propiedades del controlador.	11
TABLA IV. Propiedades mecánicas del acero SAE J1008.	12
TABLA V. Resultado de análisis estructural estático.	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Comparación entre características de baterías comúnmente usadas en vehículos a propulsión eléctrica [4].	8
Fig. 2 Voltaje del banco de batería.	9
Fig. 3 Soldadura de celdas.	9
Fig. 4 Capa aislante para conjunto de batería.	10
Fig. 5 Sistema de Control de Batería.	10
Fig. 6 Controlador 1200 W - 48/60 V.	11
Fig. 7 Pedal de acelerador.	11
Fig. 8 Masa de motor eléctrico.	11
Fig. 9 Proceso de despiece del motor eléctrico.	11
Fig. 10 Diseño de soporte y motor eléctrico.	12
Fig. 11 Mallado de soporte para análisis estático.	12
Fig. 12 Condiciones de frontera y cargas presentes en el soporte.	12
Fig. 13 Mallado de soporte para análisis modal.	12
Fig. 14 Resultado de análisis estático, desplazamiento.	12
Fig. 15 Resultado de análisis estático, esfuerzo Von Mises.	12
Fig. 16 Resultado de análisis modal sin soporte.	13
Fig. 17 Resultado de análisis modal incluido soporte.	13
Fig. 18 Obtención de placas mediante corte laser.	13
Fig. 19 Soporte de motor ensamblado.	13
Fig. 20 Proceso de ajuste al eje del motor eléctrico.	14
Fig. 21 Sistema de transmisión.	14
Fig. 22 Esquema de instalación eléctrica.	14
Fig. 23 Disposición de componentes go-kart.	15
Fig. 24 Pista “Virgen de la Nube” Azogues-Ecuador.	15
Fig. 25 Pruebas de capacidad de aceleración.	15

Resumen— La transición hacia la electromovilidad en vehículos de recreación y competición, como los go-karts, impulsa la sustitución de los motores de combustión interna por sistemas de tracción limpia. Este documento describe la metodología de selección e integración de un sistema de tracción eléctrica en un go-kart, abarcando el diseño, análisis y manufactura del soporte del motor mediante herramientas CAD/CAE. Inicialmente, se ejecutó una revisión bibliográfica sobre la electrificación de karts para determinar la viabilidad técnica del proyecto. Posteriormente, se dimensionó y construyó un banco de baterías para satisfacer la demanda energética del prototipo. El soporte del motor se modeló en Autodesk Inventor considerando cargas dinámicas, vibraciones y peso operativo, mientras que la validación estructural se realizó por elementos finitos (FEA) en Hypermesh. Una vez validado el modelo, se fabricó el soporte, se ensamblaron los componentes mecánicos y eléctricos, y se evaluó la capacidad de aceleración en pista bajo la norma SAE J1491:2006.

Palabras clave: Banco de baterías, CAD, FEA, go-kart, motor eléctrico, tracción eléctrica.

Abstract— The transition toward electromobility in recreational and racing vehicles, such as go-karts, drives the replacement of internal combustion engines with electric powertrain systems. This paper describes the methodology for selecting and integrating an electric powertrain system into a go-kart, encompassing the design, analysis, and manufacturing of the motor mount using CAD/CAE tools. Initially, a literature review on kart electrification was conducted to assess the technical feasibility of the system. Subsequently, a battery pack was sized and assembled to meet the energy requirements of the prototype. The motor mount was modeled in Autodesk Inventor, considering dynamic loads, vibrations, and operating weight, while its structural validation was performed through finite element analysis (FEA) in Hypermesh. Once the model was validated, the mount was manufactured, the mechanical and electrical components were integrated, and the track acceleration performance was evaluated in accordance with the SAE J1491:2006 standard.

Keywords: Battery pack, CAD, electric motor, electric powertrain system, FEA, go-kart.



Ing. Jordy Aguirre Jaramillo



Dr. Efrén Esteban Fernández Palomeque
DIRECTOR



Ing. Josafat Jumbo Olmedo
ESTUDIANTES