



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS

Trabajo de fin de Carrera titulado:

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE LA FIBRA KEVLAR IMPRESA EN 3D
PARA LA FABRICACIÓN DE UNA TOMA DE AIRE TIPO CORTINA DEL
VEHÍCULO KIA SOLUTO XCITE

Realizado por:

CRISTIAN SANTIAGO GUACHAMIN BONILLA

Director del proyecto:

DIANA BELÉN PERALTA ZURITA

Como requisito para la obtención del título de:

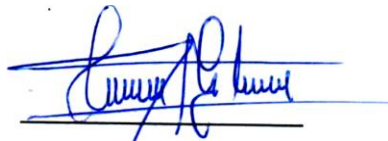
**MAGISTER EN: DISEÑO MECÁNICO
MENCION EN FABRICACIÓN DE AUTOPARTES DE VEHÍCULOS**

QUITO, OCTUBRE del 2022

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, CRISTIAN SANTIAGO GUACHAMIN BONILLA, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1718905647, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

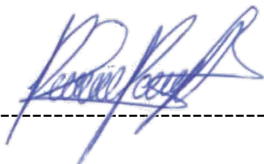


CRISTIAN SANTIAGO GUACHAMIN BONILLA

C.I.: 1718905647

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



PhD. Diana Belén Peralta Zurita. Msc.

LOS PROFESORES INFORMANTES:

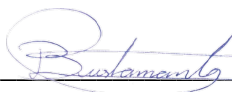
Ing. Jaime Vinicio Molina Osejos Msc.

Ing. Diego Bustamante Villagómez Msc.

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.



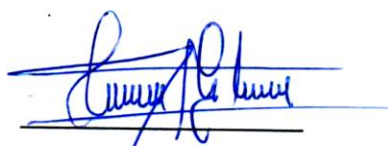
Ing. Jaime Vinicio Molina Osejos Msc.



Ing. Diego Bustamante Villagómez Msc.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristian Santiago Guachamin Bonilla', is written over two horizontal lines.

CRISTIAN SANTIAGO GUACHAMIN BONILLA

C.I.: 1718905647

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Maestría en Diseño Mecánico

Mención Fabricación de Autopartes de Vehículos

Caracterización mecánica de la fibra Kevlar impresa en 3D para la fabricación de una
toma de aire tipo cortina del vehículo Kia Soluto Xcite

Cristian Santiago Guachamin Bonilla

Nota del autor

Cristian Santiago Guachamin Bonilla,
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Internacional SEK.

Directora Ing. Diana Belén Peralta Zurita, Msc

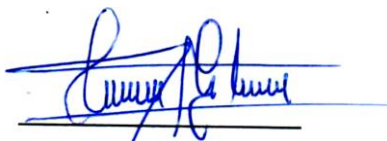
Codirector: Ing. Jaime Vinicio Molina Osejos, Msc.

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede dirigirse a:
csguachamin.mdm@uisek.edu.ec

Declaración Juramentada

Yo, Cristian Santiago Guachamin Bonilla, con cédula de identidad 1718905647, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



CRISTIAN SANTIAGO GUACHAMIN BONILLA
C.I.: 171890564-7

Dedicatoria

En el presente trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios por cubrirme de todas las bendiciones durante el camino de mi vida dándome la sabiduría para tomar buenas decisiones, También a mis padres que su infinito amor y más que nada con el ejemplo supieron inculcar el esfuerzo y la constancia que se debe tener para afrontar los buenos y malos momentos de la vida, a mi hermano Joel que asido el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a mi cuñada Fernanda quien me ha acogido como un hermano más brindándome los cuidados necesarios, a mis sobrinos Yeisenia y Alberto quién son mi inspiración y el motor de mi vida, y a todas las personas quienes directa e indirectamente me apoyaron para culminar mis estudios en estas instancias académicas.

Abreviaturas

C.A.D – Computer Aided Design (Diseño asistido por computadora)

C.A.E – Computer Aided Engineering (Ingeniería asistida por computador)

C.F.D – Computational Fluid Dynamics (Dinámica de fluidos computacional)

C.A.M – Computer-aided manufacturing (Manufactura asistida por computadora)

F.D.M – Fused Deposition Modeling (Modelado por Deposición Fundida)

F.F.F – fused filament fabrication (fabricación con filamento fundido)

F.E.M – Finite element method (Método de elementos finitos)

PP – EPDM – (Etileno Propileno Dieno Monómero)

PTEG – Copoliéster de polietilentereftalato glicol de extrusión

PC – Policarbonato

AM – Additive Manufacturing

DOE – Diseño de Experimentos

Resumen

La caracterización del material compuesto Kevlar-ABS y el proceso de adhesión con PTEG, se centró en el análisis de las propiedades mecánicas como la resistencia, la deformación y desplazamiento, aplicando ensayos mecánicos de flexión y tracción, las probetas fueron diseñadas con las normas ASTM-7264 y ASTM-3039. Con la ingeniería inversa y el uso de escáner 3D Go-Scann y el software Geomagic Desing, se estableció que es una alternativa en el diseño de elementos mecánicos. Los resultados obtenidos con la tecnología FDM con la utilización de la impresora 3D PrusaSlicer, se determinó que la temperatura de impresión en las probetas kevlar-ABS con PTEG es de 265°C, obteniendo una adecuada fundición y adherencia en los mallados giroide, triangular y rejilla, con un relleno del 35%, a una velocidad de 50 mm/s, los tiempos variaron entre 4 a 6 horas durante todo el proceso. El análisis CAE con la aplicación FEM permitió comparar los valores de desplazamientos con valores máximos 8.97 para el material original (PP-EPDM) con el material compuesto (Kevlar-ABS con PTEG) con mallado triangular, el cual fue el de mayor soporte a cargas con desplazamientos con valores máximos 1.72 mm con un esfuerzo de 98 Kpa. Se aplicó el análisis ANOVA bajo el uso de diagramas de dispersión y caja de bigotes corroborando con el factor (P) con el análisis de significancia en los rellenos triangular posee mejores características mecánicas, cuyos resultados fueron validados con la aplicación de pruebas de macrografía, cabe recalcar que el material Kevlar-ABS con PTEG con mallado triangular podría reemplazar como material compuesto alternativo en la fabricación de una toma de aire tipo cortina del kia soluto xcite.

Palabras claves: Ingeniería inversa, escaneado 3D; impresión 3D; Ensayos normalizados, Análisis CAE.

Abstract

The characterization of the Kevlar-ABS composite material and the adhesion process with PTEG, focused on the analysis of mechanical properties such as resistance, deformation and displacement, applying mechanical tests of bending and traction, the specimens were designed with the ASTM standards -7264 and ASTM-3039. With reverse engineering and the use of Go-Scann 3D scanner and Geomagic Design software, it was established that it is an alternative in the design of mechanical elements. The results obtained with the FDM technology through the use of the PrusaSlicer 3D printer, it was determined that the printing temperature in the Kevlar-ABS specimens with PTEG is 265°C, obtaining an adequate melting and adherence in the gyroid, triangular and grid, with a filling of 35%, at a speed of 50 mm/s, the times varied between 4 to 6 hours throughout the process. The CAE analysis with the FEM application allowed to compare the displacement values with maximum values 8.97 for the original material (PP-EPDM) with the composite material (Kevlar-ABS with PTEG) with triangular mesh, which was the one with the highest load support. with displacements with maximum values of 1.72 mm with an effort of 98 Kpa. The ANOVA analysis was applied under the use of scatter diagrams and whisker box corroborating with the factor (P) with the analysis of significance in the triangular fillings has better mechanical characteristics, whose results were validated with the application of macrography tests, it is worth It should be noted that the Kevlar-ABS material with PTEG with triangular mesh could replace an alternative composite material in the manufacture of a curtain-type air intake for the kia soluto xcite.

Keywords: Reverse engineering, 3D scanning; 3d print; Standardized tests, CAE analysis.