



Title: Structural analysis of stresses and deformations of a lump crusher - sifter machine

Authors: AMARO-BALANZAR, Jovanni, SÁNCHEZ-TEXIS, Fernando, IBARRA-BONILLA, Mariana Natalia and EUSEBIO-GRANDE, Raúl

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2022-01

BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 15

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

INTRODUCCIÓN

- Podemos distinguir actividades económicas primarias, secundarias y terciarias. Las actividades artesanales son secundarias en su clasificación según su función, modificar la materia prima y solo en el estado de Puebla, involucra a más de 50,000 personas, quienes viven de las artesanías como primera o segunda fuente de ingresos. (Cáceres, 2013)
- Para que las ollas, platos, vasos y una lista interminable de piezas lleguen a las manos de los consumidores finales se necesita que los alfareros realicen todo un proceso previo que consiste, básicamente, en cinco etapas: (Brito, 2017).
 - Desterronado
 - Cernido
 - Preparación de la materia prima
 - Amasado
 - Cortado y aplanado

Actividades económicas que prevalecen en la comunidad

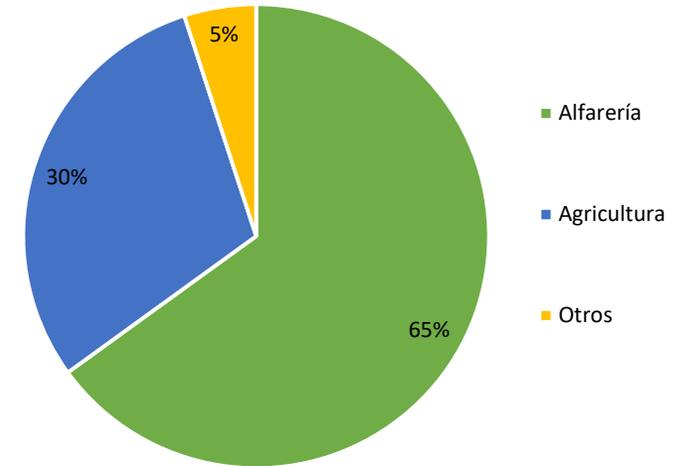


Gráfico 1 Actividades económicas con mayor impacto en el municipio de Cohuecan. *Fuente: Elaboración propia.*

INTRODUCCIÓN

- Actualmente (Figura 1), la mayoría de las familias dedicadas a la alfarería realizan la primera fase del proceso de manera manual o con ayuda de una máquina de una capacidad máxima de 5kg.
- Este proyecto propone el diseño de una maquinaria el cuál puede soportar mayor material para desterronar y de mayor tiempo.
- El análisis de los elementos mecánicos, así como la selección del material en ocasiones no es tomado en cuenta a la hora de ser diseñadas estas máquinas de manera independiente. (Faires, 2003; Gómez, 2018).



Figura 1 Diagrama del proceso de la elaboración de piezas de barro en el municipio de Cohuecan Puebla. Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA

Estructura - Simulación

- La estructura de la Figura 2, será sometida a un análisis numérico mediante el método de elementos finitos y a un análisis estático de esfuerzo - deformación utilizando el criterio de Von Mises.
- En la figura 3 se puede observar en azul a la primera cara de la estructura sometida a una fuerza normal de 1000 N; estas cargas (representadas con flechas azules) se distribuyen a lo largo de la cara seleccionada de la estructura.

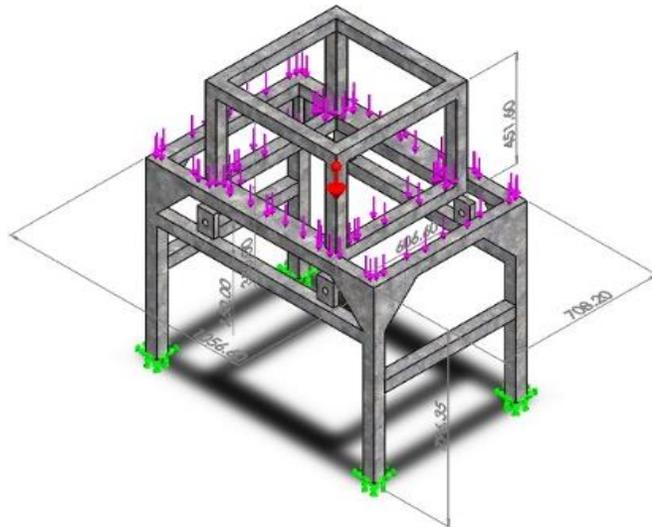


Figura 2 Estructura. Fuente: Elaboración propia.

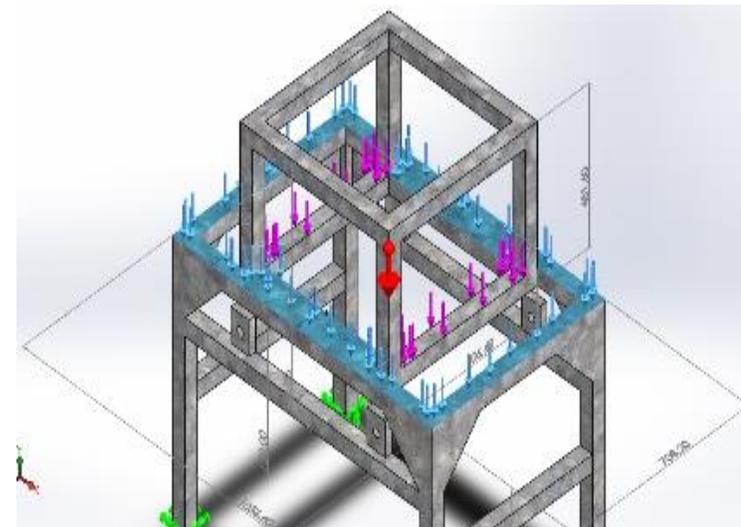


Figura 3 Distribución de fuerzas en una cara de la estructura. Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA

Estructura – Fuerza Resultante

- Como se observa en la tabla 1 las fuerzas son prácticamente despreciables en el eje X y Z por la forma en la que está hecho el diseño en el software, contrariamente al eje y que prácticamente recibe toda la fuerza aplicada sobre la estructura.

Selección	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.00976896	5275.17	-0.0487652	5275.17

Tabla 1 Fuerzas resultantes aplicadas sobre la estructura. *Fuente: Elaboración propia.*

METODOLOGÍA

Eje- Simulación

- El siguiente eje de sujeción (Figura 4), será sometida a un análisis numérico mediante el método de elementos finitos y a un análisis estático de esfuerzo - deformación utilizando el criterio de Von Mises.
- En la figura 5 se puede observar en azul a la primera cara de la estructura sometida a una fuerza normal de 750 N, (alrededor de 75 kg); estas cargas (representadas con flechas azules) se distribuyen a lo largo del eje de sujeción. El peso máximo para soportar será de 50 kg, por lo que las aspas tienen un factor de seguridad de 1.5.

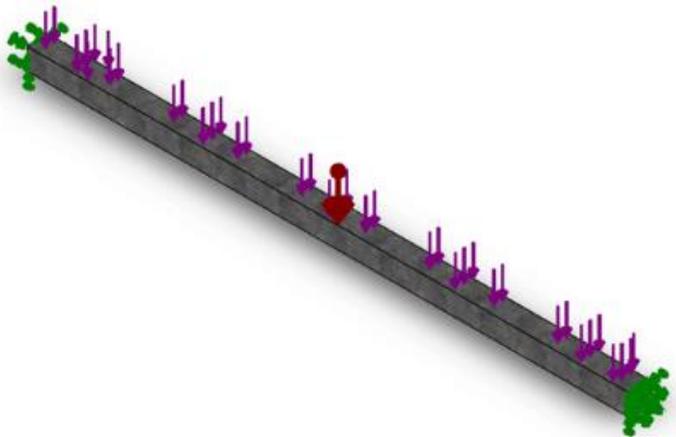


Figura 4 Eje de sujeción. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5 Distribución de fuerzas en una cara del eje. Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA

Eje – Fuerza Resultante

- Como se observa en la tabla 2 las fuerzas son prácticamente despreciables en el eje X y Z por la forma en la que está hecho el diseño en el software, contrariamente al eje y que prácticamente recibe toda la fuerza aplicada sobre la estructura.

Selección	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.0956726	785.401	-0.0582352	785.401

Tabla 2 Fuerzas resultantes aplicadas sobre el eje. Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

Aspas - Simulación

- El eje que se visualiza en la figura 6, será sometida a un análisis numérico mediante el método de elementos finitos y a un análisis estático de esfuerzo - deformación utilizando el criterio de Von Mises.
- En la figura 7 se puede observar en azul a la primera cara de la estructura sometida a una fuerza normal de 750 N, (alrededor de 75 kg); estas cargas (representadas con flechas azules) se distribuyen a lo largo de las aspas. Realmente el peso máximo a soportar será de 50 kg, por lo que las aspas tienen un factor de seguridad de 1.5.

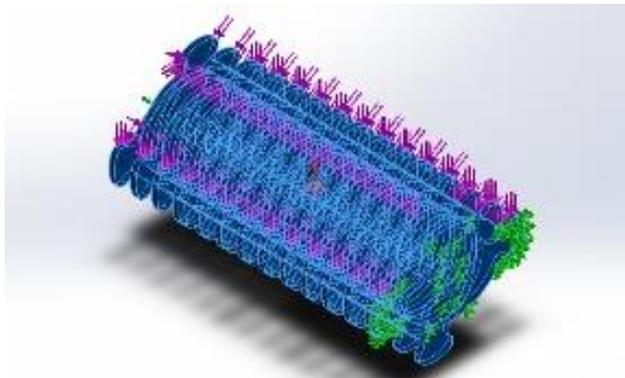


Figura 6 Eje de sujeción. Fuente: Elaboración propia.

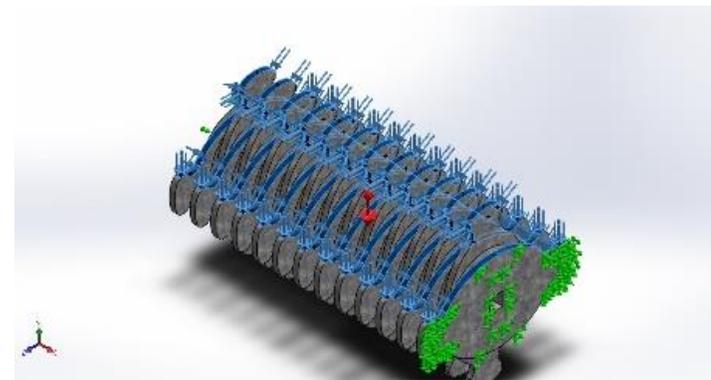


Figura 7 Distribución de fuerzas a las caras de las aspas. Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA

Aspas – Fuerza Resultante

- Como se observa en la tabla 3 las fuerzas son prácticamente despreciables en el eje X y Z por la forma en la que está hecho el diseño en el software, contrariamente al eje y que prácticamente recibe toda la fuerza aplicada sobre la estructura.

Selección	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-4.73118	1485.07	61.3836	1486.34

Tabla 2 Fuerzas resultantes aplicadas sobre el eje. Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Estructura - Tensiones

- Como se puede observar en la Figura 8 en el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de tensión es $4.056e * 10^2 \frac{N}{m^2}$ y el máximo coeficiente de tensión es $3.299e * 10^6 \frac{N}{m^2}$.

Estructura - Desplazamientos

- En la Figura 9 podemos observar el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de desplazamiento es 0 mm el cual lo hace despreciable y el máximo coeficiente de tensión es $1.598e * 10^2 mm$. Que a su vez podemos visualizarlo debido al desplazamiento resultante (URES). (Norton, 2011).

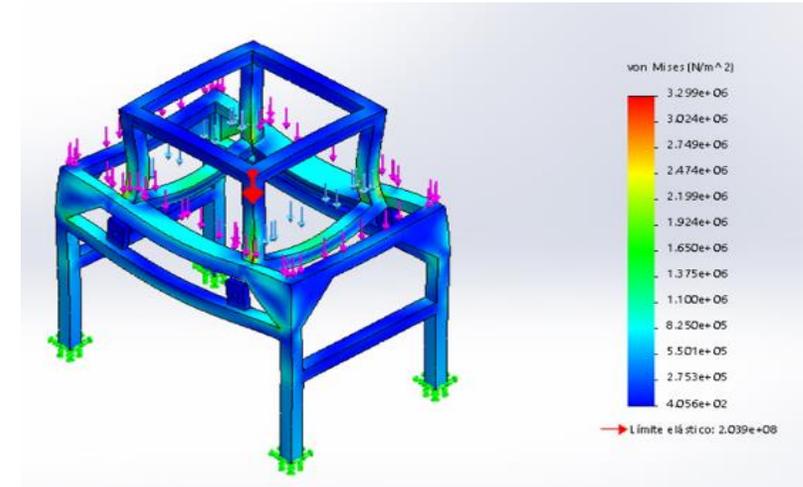


Figura 8 Esfuerzos de Von Mises en la estructura.

Fuente: Elaboración propia.

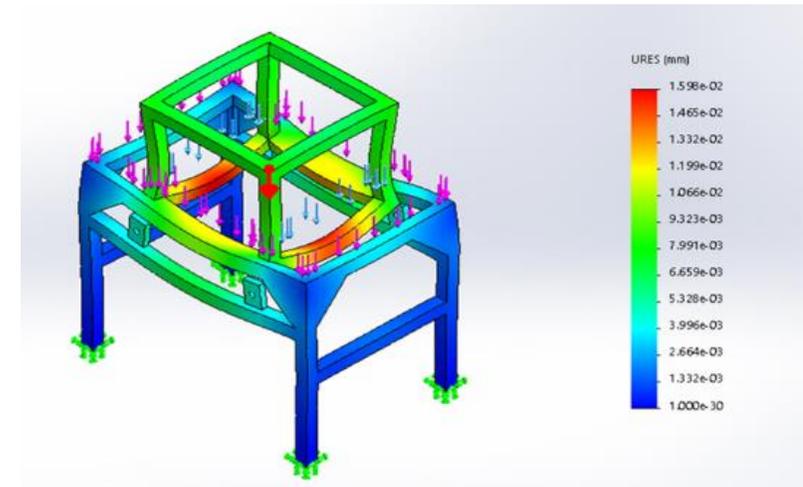


Figura 9 Desplazamientos de la estructura. *Fuente:*

Elaboración propia.

RESULTADOS

Estructura - Deformaciones unitarias

- Por último, podemos observar en la figura 10 la deformación unitaria equivalente de la estructura cuyo coeficiente mínimo de deformación es $1.950e * -10^9$ el cual lo hace despreciable y el máximo coeficiente de tensión es $1.063e * e * 10^5 \frac{N}{m^2}$.

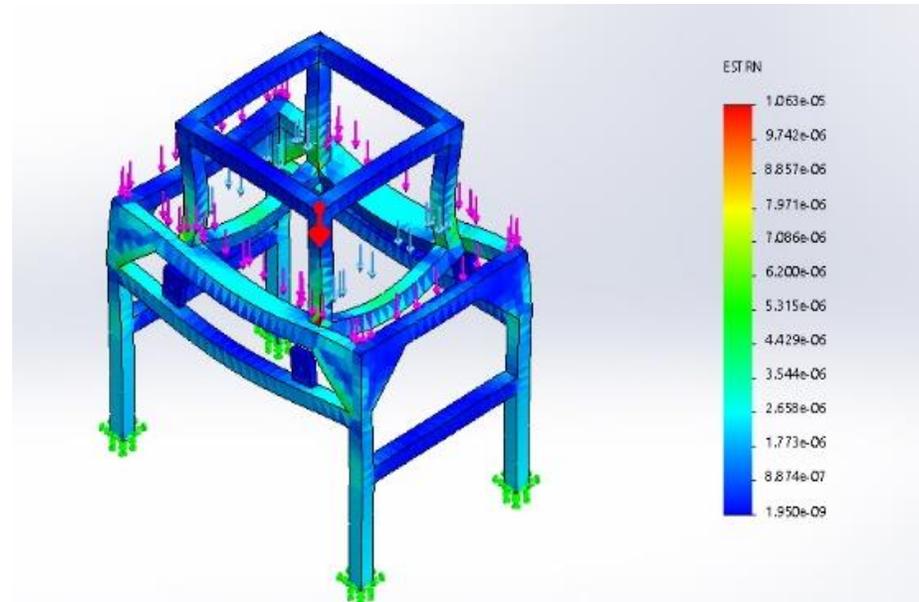


Figura 10 Deformaciones unitarias de la estructura. *Fuente:*
Elaboración propia.

RESULTADOS

Eje - Tensiones

- Como se puede observar en la Figura 11 en el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de tensión es $1.847e * 10^4 \frac{N}{m^2}$ y el máximo coeficiente de tensión es $1.623e * 10^7 \frac{N}{m^2}$.

Eje - Desplazamientos

- En la Figura 12 podemos observar, en el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de desplazamiento es 0 mm el cual lo hace despreciable y el máximo coeficiente de tensión es $1.063e * 10^{-1} mm$. Que a su vez podemos visualizarlo debido a las URES.

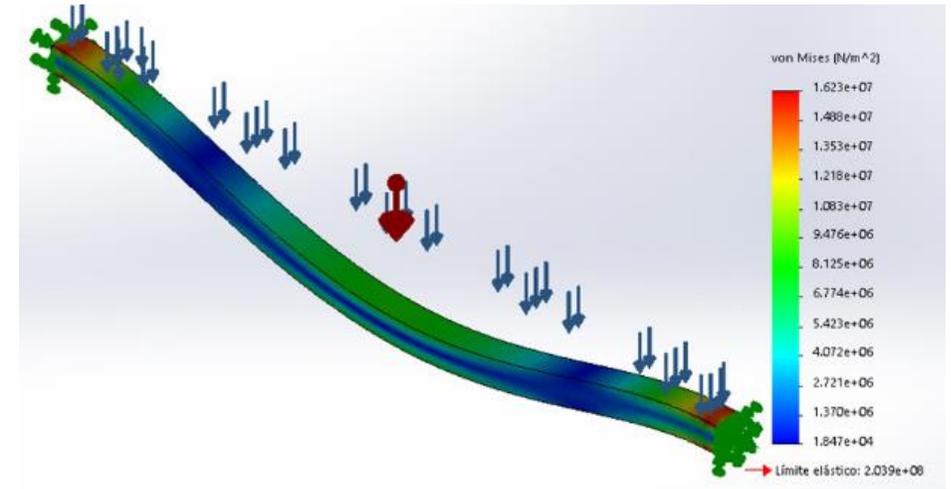


Figura 11 Esfuerzos de Von Mises en el eje. Fuente: Elaboración propia.

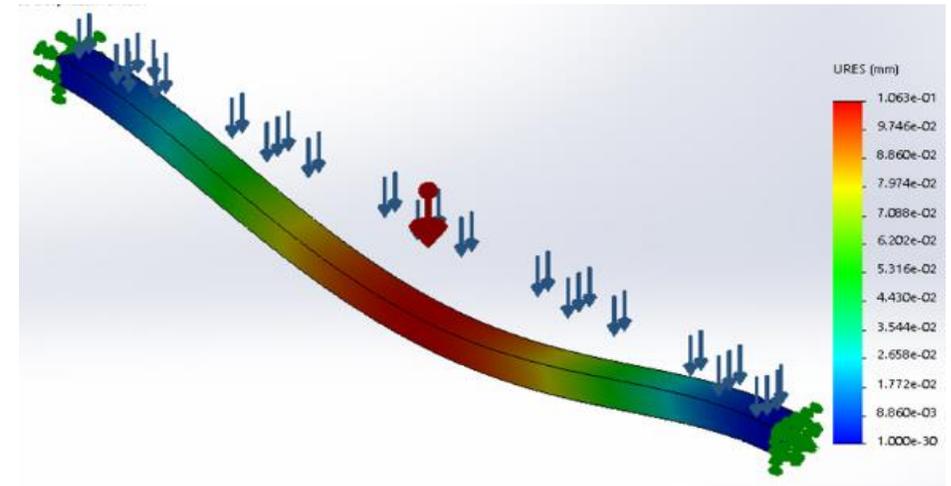


Figura 12 Desplazamientos del eje. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Eje - Deformaciones unitarias

- Por último podemos observar la deformación unitaria equivalente de la estructura cuyo coeficiente mínimo de deformación es $1.861e * 10^{-6}$ el cual lo hace despreciable y el máximo coeficiente de tensión es $5.808e * -10^{-5}$.

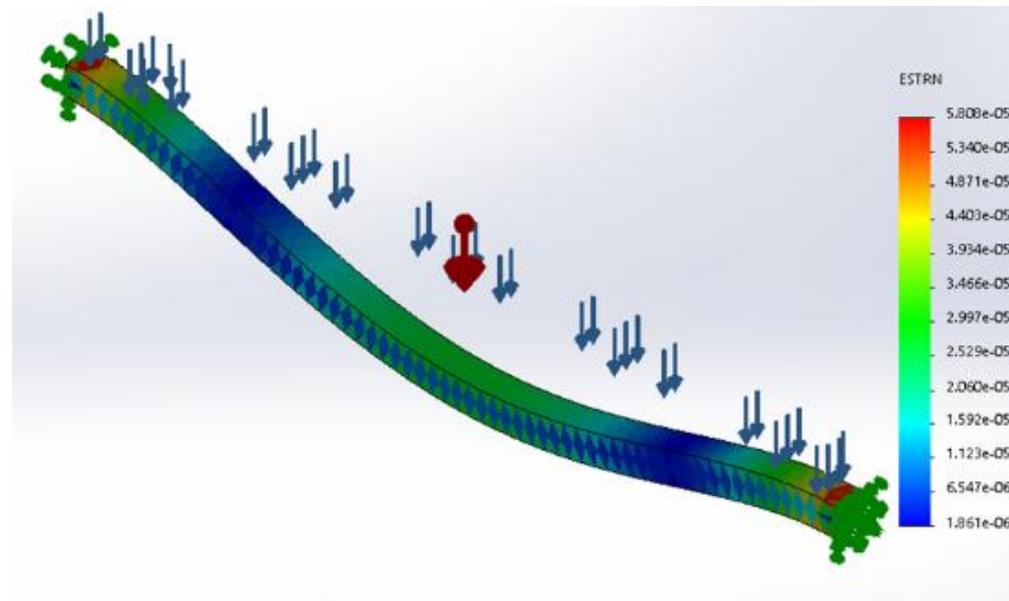


Figura 13 Deformaciones unitarias del eje. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Aspas - Tensiones

- Como se puede observar en la Figura 14, en el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de tensión es $6.103e * 10^1 \frac{N}{m^2}$ y el máximo coeficiente de tensión es $2.507e * 10^5 \frac{N}{m^2}$.

Aspas - Desplazamientos

- En la Figura 22 podemos observar, en el criterio de Von Mises que presenta nuestra estructura el coeficiente mínimo de desplazamiento es 0 mm el cual lo hace despreciable y el máximo coeficiente de tensión es $2.045e * 10^4 mm$. Que a su vez podemos visualizarlo debido a las URES.

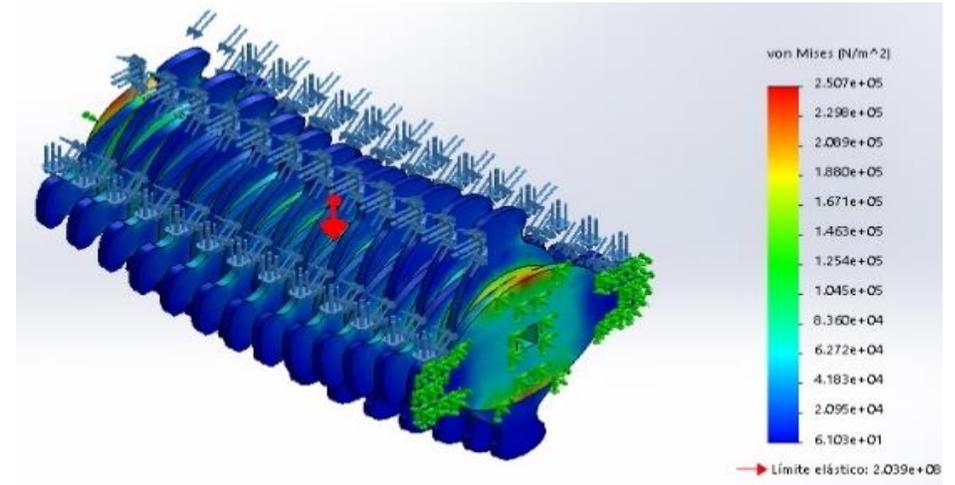


Figura 14 Esfuerzos de Von Mises en las aspas. Fuente: Elaboración propia.

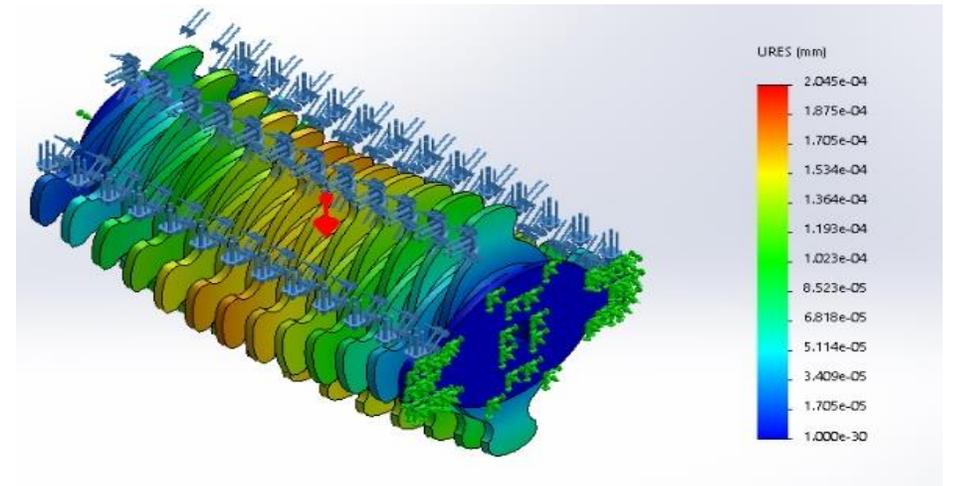


Figura 15 Desplazamientos en las aspas. Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- Los resultados de las simulaciones realizadas muestran una correcta resistencia a los esfuerzos que realizará la maquinaria, dando un alto factor de seguridad y una deformación casi nula.
- Se propuso el diseño de un sistema conjunto de dos máquinas (desterronadora y cernidora) el cual, al trabajar de manera conjunta, se espera la reducción de tiempos de trabajo y entrega de productos de alfarería. Gracias a la propuesta de esta maquinaria los artesanos tendrán una disminución en la fatiga física que conlleva el trabajo manual de desterronar y cernir la materia prima.

REFERENCIAS

- VI. Cáceres, S. (2013). Actividades económicas, industriales y artesanales. Universidad del Norte de Nicaragua.
- VII. Brito, G. Sánchez, L. (2017). Alfarería, Producción Artesanal. Universidad Autónoma del Estado de México.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)