Licenciatura: Ingeniería mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI)

Análisis de factibilidad técnica al reducir los diámetros del vástago y del cuerpo de un cilindro hidráulico compactador para aligerar el peso y reducir su costo.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Segunda.

Trimestre Lectivo: 21-I

Datos del Alumno:

Segura Herrera Rebeca Alejandra

Matricula: 2133034752

Correo: alejandra.segura19@hotmail.com

Firma: _____

Asesor: Dr. Ramírez Cruz José Luis

Categoría: Asociado

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: (55) 5318 9068

Correo: rcjl@azc.uam.mx

Firma: _____

31/05/2021

Declaratoria:

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

_____

Segura Herrera Rebeca Alejandra

_____

Dr. Ramírez Cruz José Luis

1. Introducción

Actualmente existen muchas empresas que trabajan con equipos recolectores de basura que datan desde 1985 hasta modelos 2021, todos equipados con sistemas hidráulicos que se operan por medio de palancas. Las cajas compactadoras de residuos ya se fabrican en México, se ha avanzado la tecnología de control automático por una gran variedad de fabricantes, aunque se sigue trabajando en pro del aumento de la capacidad y la mejora de sus sistemas hidráulicos.

Los camiones recolectores de residuos están compuestos por al menos 7 cilindros hidráulicos de gran tamaño y peso, lo que genera una carga extra para la estructura del camión, por ende, un gasto mayor en el consumo de combustible, el cilindro original pesa alrededor de 330 libras, lo que dificulta su manipulación y eleva sus costos en el mercado.

El cilindro al que se propondrán cambios trabaja a 2500 psi y se encuentra dentro de la caja del camión, cuando está se llena, la función del cilindro es expulsar la basura compactada empujando una placa metálica, ver figura 1.

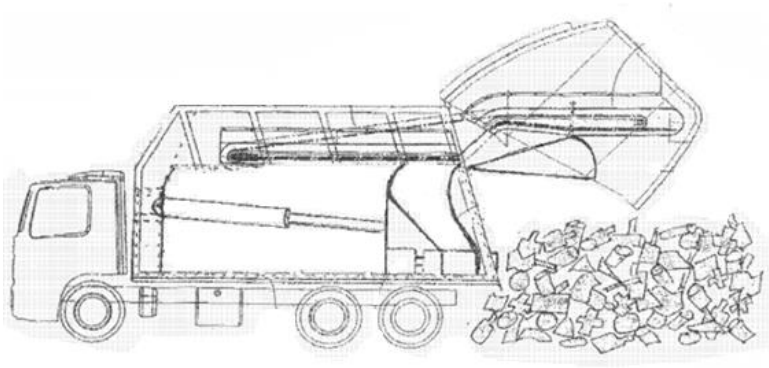

Figura 1. Esquema de funcionamiento del cilindro hidráulico a optimizar [1].

2. Antecedentes

En el libro "Diseño de cilindros hidráulicos" [2], se plantea la importancia de considerar los efectos de las fuerzas o cargas que se presenta en los cilindros, en particular el pandeo. El cilindro a reducir alcanza una longitud abierta de 3.5 m y es de gran importancia el analizar el pandeo para prevenir un daño material o humano.

El artículo “Estudio de carga crítica para cilindro hidráulico multi etapa” [3], publicado en el 2020 analiza el comportamiento de la estructura mecánica de cilindros hidráulicos, para determinar cuál es su carga critica. De este artículo se busca prevenir el pandeo cuando el cilindro hidráulico se exponga a su carga máxima requerida y nos conduce a cuestiones de seguridad de ingeniería.

El artículo “Modelo de cálculo y metodología de rigidez - evaluación en cilindros hidráulicos” [4], publicado en 2017, se presenta un esquema de análisis capaz de considerar todos los principales factores geométricos y de carga que afectan el comportamiento de un cilindro hidráulico en su acción como miembro de flexión-compresión. De este trabajo se rescata el análisis de estabilidad.

3. Justificación

Este proyecto consiste en analizar la disminución del peso del cilindro hidráulico que compacta en un camión recolector de basura, proponiendo una reducción en los diámetros de sus piezas de mayores dimensiones, como lo son el vástago y el cuerpo del cilindro. La reducción propuesta para el diámetro del vástago es de 3 a 2.5 pulgadas y para el cuerpo de 5.625 a 5.5 pulgadas, estas dimensiones propuestas están dentro de lo que existe comercialmente, se mantendrán las cargas y la presión de trabajo, reduciendo así el costo de producción y peso.

Después de analizar el diseño previo del cilindro hidráulico para compactación y reducir los diámetros de sus dos piezas de mayor longitud (vástago y cuerpo), se realizarán los planos correspondientes a las modificaciones propuestas, así como la simulación del comportamiento mecánico en el programa de computo Autodesk Inventor (Figura 2), y de esta manera evaluar el pandeo que sufrirá el cilindro hidráulico al estar en su posición extendida, asegurar que los cambios en las dimensiones no provoquen deformaciones permanentes.

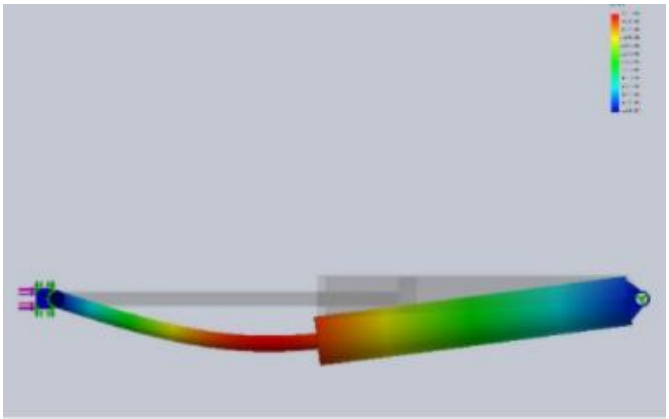

Figura 2. Esquema de la simulación de un cilindro hidráulico en su longitud extendida [5].

4. Objetivos

Objetivo general.

Analizar el comportamiento mecánico de un cilindro hidráulico de compactación al reducir los diámetros del vástago y del cuerpo, para así lograr optimizar su peso y su costo de fabricación.

Objetivos particulares.

Analizar el diseño mecánico del cilindro hidráulico de compactación de basura.

Analizar los dibujos de definición con los cambios en el vástago y en el cuerpo.

Verificar el pandeo con la reducción del diámetro del vástago de 3 a 2.5 pulgadas y del cuerpo de 5.625 a 5.5 pulgadas en su diámetro exterior a una presión de trabajo de 2500 psi.

Comparar el comportamiento mecánico del cilindro en Autodesk Inventor, a partir de simulaciones de esfuerzos y deformaciones del diseño previo y de las adecuaciones en el vástago y en el cuerpo.

Evaluar la reducción del costo de fabricación, con los cambios dimensionales en el vástago y en el cuerpo del cilindro hidráulico.

5. Descripción Técnica

El cilindro hidráulico que se modificará deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Longitud cerrada: 84.375 pulgadas

Longitud extendida: 148 pulgadas

Diámetro del cuerpo: 5.5 pulgadas

Diámetro del vástago: 2.5 pulgadas

Peso aproximado: 150 kg.

Presión de trabajo: 2500 psi

Material: Acero

6. Normatividad

NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión [6].

Establecer los requisitos de seguridad para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, en este caso, al cilindro hidráulico.

NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene [7].

Establecer condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos de trabajo durante las actividades de soldadura y corte, esta norma orientará el diseño del cilindro.

NOM-B-282-1888, Acero estructural de baja aleación y alta resistencia [8].

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben cumplir las barras de acero estructural de baja aleación y alta resistencia, para usarse en construcciones soldadas, en miembros estructurales donde es importante el ahorro en masa y la durabilidad.

7. Cronogramas de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

- Proyecto de Integración en Ingeniería mecánica I

	Actividades del trimestre 21-P	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Elaborar los planos del diseño propuesto en el CAD												
2	Simular las condiciones mecánicas del diseño propuesto en Autodesk Inventor Professional												
3	Evaluar la reducción del costo de fabricación del cilindro hidráulico												
4	Redactar y entregar el reporte final												

8. Entregables

Reporte final.

9. Referencias

[1] Benson, G. Huyton, *Waste Collection Apparatus,* European patent application, 2009.

[2] Q.S Khan “Design and manufacturing of hydraulic cylinders”, n.d. Tanveer Publications, Mumbai, **Vol. 2**.

[3] F. Xie, P. Zhang y D. Liu , 2020, “Study on Critical Load for Multistage Hydraulic Cylinder”, Journal of Physics: Conference Serie, (1601).

[4] V. Gómez, J.J.Cabello, N. Varela, H. Hernández and A.Sagastume, 2017, *“*Calculation model and methodology for stiffness -evaluation in hydraulics cylinders*”*, Revista de Ingeniería y ciencia Aplicadas, **12**, (11).

[5] V. Florescu, S. Mocanu, L. ţiu Rece, D. Cătălin, A. Gherghina y A. Burlacu, 2020, **“***Design Contributions to the Elaboration of New Modeling Schemes for the Buckling Assessment of Hydraulic Actuators”*, p. 10.

[6] Secretaria del trabajo y previsión social, 2011, Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión.

[7] Diario Oficial de la federación, 2008, NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

[8] Diario Oficial de la federación, 1988, NORMA Oficial Mexicana NOM-B-282-1888, Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.

10. Terminología

No es necesaria.

11. Infraestructura

No es necesaria.

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de resultados

No se tiene la intensión de publicar

Tabla de modificaciones

Página	Comentario	Corrección realizada
4	Explicar por qué se propone esa reducción en las piezas.	Se explicó que las dimensiones propuestas se establecieron porque se encuentran dentro de las dimensiones ya existentes comercialmente.
4	Justificar la relación entre la necesidad y la solución planteada.	Se amplió la justificación de tal manera que se aclara el problema y la manera en que se dará solución al mismo.