



Diseño y construcción de una compactadora hidráulica para envases de polietileno de tereftalato

Design and construction of a hydraulic compactor for polyethylene terephthalate containers

Yazán Balseca Ana Thaiz¹

Laine Erazo Jefferson Alexander²

Mg. Luis Paúl Núñez Naranjo.³



0000-0002-6768-0341

¹ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador anayazanbalseca@tsachila.edu.ec

² Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador jeffersonlaineerazo@tsachila.edu.ec

³ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador luisnunez@tsachila.edu.ec

Recepción: 12 de septiembre de 2021

Aceptación: 17 de octubre de 2021

Publicación: 28 de diciembre de 2021

Citación/como citar este artículo: Yazán, A., Laine, J. y Núñez, L. (2021). Diseño y construcción de una compactadora hidráulica para envases de polietileno de tereftalato. Ideas y Voces, 1(2), 83-92.



Resumen

Este trabajo contempló la construcción de un compactador de envases de Polietileno de Tereftalato (PET). Se planteó el diseño y construcción de una máquina compactadora para desechos sólidos plásticos, teniendo como finalidad reducir la contaminación y entregar a futuras generaciones un entorno limpio para vivir. Por tal motivo se construyó una máquina que reduce el volumen y compacta los desechos provenientes del consumo excesivo de productos que tienen como componentes plásticos PET. Como resultado de la investigación se construyó una máquina capaz de compactar los envases y reducir su volumen hasta en un 50%.

Palabras clave

Compactador, desechos sólidos, contaminación, plásticos

Abstract

This work contemplated the construction of a compactor for polyethylene terephthalate (PET) containers. The design and construction of a compacting machine for solid plastic waste was proposed, with the purpose of reducing pollution and providing future generations with a clean environment to live. For this reason, a machine was built that reduces the volume and compacts the waste from excessive consumption of products that have PET plastic components. As a result of the investigation, a machine capable of compacting the containers and reducing their volume by up to 50% was built.

Keywords

Compactor, solid waste, pollution, plastics

Introducción

La problemática que se tiene con los residuos sólidos plásticos es que su uso ha venido creciendo a nivel mundial, en especial, el de las botellas de Polietileno de Tereftalato. En los últimos 35 años según la Organización de Naciones Unidas (ONU), cuatro de cada cinco botellas de tereftalato de polietileno PET utilizadas van directamente a los basureros. Esto significa que solamente el 20% del PET utilizado se recicla, y solo sucede en países con alta conciencia en la importancia del reciclaje como lo es Alemania donde tienen un porcentaje alrededor del 19%.

Las máquinas en la industria son elementos fundamentales para mejorar el sistema de producción, con lo cual reducimos tiempo y mano de obra en la compactación de estos residuos, donde se busca la reducción de la contaminación haciendo uso de nueva tecnología.

Objetivos

Objetivo general:

Diseñar y construir una máquina compactadora para envases de Polietileno de Tereftalato (PET) en el proceso de reciclaje.

Objetivos específicos:

Establecer los materiales adecuados para la construcción de la máquina compactadora.

Determinar la reducción del volumen de los desechos plásticos.

Metodología

El presente trabajo utilizará el tipo de investigación de campo, debido a que el proyecto se realizó en el lugar de los hechos y recolectar los datos para dar solución al problema.

El diseño experimental nos permitió identificar, cuantificar y manipular las variables vinculadas a la investigación y la elaboración de la máquina.

Ubicación y duración

El presente proyecto de investigación que se realizó en conjunto con el macroproyecto de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Industrial fue desarrollado en el cantón de Santo Domingo, específicamente en el Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila campus SECAP.

Por otro lado, el presente proyecto tuvo una duración aproximada de 6 meses, en las cuales se desarrollaron múltiples actividades como el cálculo y diseño de los componentes de la máquina compactadora de desechos plásticos.

Enfoque

El enfoque por el cual se llevó la investigación fue de orden cuantitativo, en el cual se empleó

la recolección de datos que permitieron la comprobación de la hipótesis para poder establecer

y probar teorías respectivamente (Hernández et al., 2014). Dentro de la presente investigación, se recopiló la información más relevante para luego aplicarla en la construcción de la compactadora.

Materiales

Para la construcción de la máquina se procedió a utilizar los siguientes materiales:

1.5.1 Manómetro

1.5.2 Flexómetro

1.5.3 Escuadra

1.5.4 Calibrador

1.5.5 Balanza

1.5.6 Gato hidráulico

1.5.7 Bomba hidráulica

1.5.8 Mangueras hidráulicas

- 1.5.9 Motor eléctrico
- 1.5.10 Palanca de accionamiento.
- 1.5.11 Tanque de almacenamiento de fluidos
- 1.5.12 Tol de 1/16
- 1.5.13 Plancha metálica A36 de 3mm
- 1.5.14 Tubo cuadrado de 3 pulgadas
- 1.5.15 Tubo cuadrado de 2 pulgadas
- 1.5.16 Bisagras
- 1.5.17 Pintura Anticorrosiva
- 1.5.18 Electrodo de 6011 y 7018

Resultados

Cálculo aproximado por lote de plástico PET

Masa de una botella plástica

$$M = 0.06 \text{ Kg}$$

Fuerza máxima

$$F_{\max} = 12 \text{ Kgf}$$

Cálculo del cilindro de compactadora

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

P = presión

F = fuerza

A = área

$$A = \frac{4919.56 \text{ lbf}}{1771.61 \text{ psi}}$$

$$A = 2.77 \text{ in}^2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = 1.88 \text{ in}$$

El cilindro tiene una presión de 1771.61 *psi* con una fuerza 4919.56 lbf con su diámetro de 1.88 *in*, ya que no existe con ese diámetro, el cilindro se adquirió de 2 *in*, es decir escogemos el inmediato superior.

Diseño del tanque de almacenamiento de aceite

Además de almacenar líquido, trabaja como intercambiador de calor, transfiriendo y disipando calor en sus paredes.

El tanque de almacenamiento debe tener la capacidad suficiente para contener todo el fluido que se pueda devolver al sistema a través de cualquier configuración de unidad de operación hidráulica. También es posible separar las impurezas recogidas en el sistema del fluido en el tanque de almacenamiento o del fluido que fluye a través del filtro.

$$\text{Tanque (Galones)} = \text{GPM(Bomba)} * 3$$

$$\text{Tanque (Galones)} = 3.34 * 3$$

$$\text{Tanque (Galones)} = 10.02 \text{ Galones}$$

Selección del Motor

El motor eléctrico es el que se encarga de transformar la energía eléctrica en mecánica de rotación por medio de su campo magnético generado por su bobina, la selección de este motor se basa en:

$$Pot = \frac{P * Q}{K * Nt}$$

Donde:

$$P = \text{Presión de trabajo}$$

$$Q = \text{Caudal de la bomba (galones/minutos)}$$

$$K = 1700 \text{ si es HP}$$

$N_t =$ Es la eficiencia del motor eléctrico de 0.8 a 0.9


$$Pot = \frac{1771.61 * 3.34}{1700 * 09}$$

$$Pot = 3.86HP$$

La potencia del motor es de 4HP ya que debemos escoger el inmediato superior.

En la tabla 1 se detalla la construcción de la compactadora de plástico PET:

Tabla 1. Proceso de construcción Compactadora

Medición de los elementos que componen la estructura	
Corte de los elementos de la estructura	

Proceso de soldadura en construcción de la estructura metálica



Prototipo terminado de la estructura metálica



Implementación de los elementos hidráulicos



Sistema hidráulico



Sistema eléctrico



Pintado final de la máquina con pintura anticorrosiva



Conclusiones

-Para construir la máquina se utilizó un gato hidráulico con una presión promedio de 1771.61 Psi con una fuerza 4919.56 lbf, el cual es el encargado de ejercer presión al material para comprimirlo.

-Mediante las pruebas se determinó que el volumen del PET se redujo hasta el 50% y con esto se pudo verificar el correcto funcionamiento de la máquina al momento de compactar.

-Las palancas de mando son las que permiten el paso del fluido del aceite al gato hidráulico el cual está conectado a la bomba de 2500 Psi y está adaptada a un motor de 4hp de 1700 rpm el cual trasmite movimiento a través de sus poleas.

Bibliografía

Cabildo, P, & Vallespi, C. (2008). Reciclado y tratamiento de residuos. España. Cedex.

Recuperado de <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/37/residuos-plasticos/gestion-del-residuo/valorizacion-material/249/reciclaje-mecanico.html>.

CEDEX. (2018). Residuos plásticos. Recuperado de

<http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/37/residuos-plasticos/gestion-del-residuo/valorizacion-material/249/reciclaje-mecanico.html>

Gonzales, R. (2018). Maquinaria para reciclaje Recuperado de

<https://www.ecologiahoy.com/maquinaria-para-reciclaje#Compactadoras>.

Hernandez Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación las rutas, cualitativa mixta. Mexico : McGraw-Hill Interamericana Editores.

Ricchini, R. (s.f.). Setor reciclagem. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de

<https://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-plastico/plastico-reciclavel/>

Sánchez, M. (2011). Reciclado mecánico de PET (súper-limpieza). Obtenido de

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/07/reciclado-mecanico-de->

pet- super.html

Solorzano, R. (2016). Hidraulics&Pneumatics. Hidraulics&Pneumatics, 1. Recuperado de <https://www.hydraulicspneumatics.com/hp-en-espanol/article/21886594/principios-ingenieriles-bsicos-bombas-hidraulicas>