

Información General

Facultad CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS			
Programa Académico INGENIERIA ELECTROMECHANICA	Grupo(s) de Investigación DIAONIA		
Nombre del semillero /Sigla GITEDI	Fecha creación: 23/04/2021		
	Regional: BARRANCABERMEJA		
Líneas de Investigación: Investigación y Desarrollo en Ingeniería (Diseño, simulación y prototipado)			
			
		Áreas del saber (1)	
		1. Ciencias Naturales	X 2. Ingeniería y Tecnologías
		3. Ciencias Médicas y de la Salud	4. Ciencias Agrícolas
		5. Ciencias sociales	6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre: FREDY ALBERTO ROJAS ESPINOZA	
Nivel de Formación Académica: MAESTRÍA	<input checked="" type="checkbox"/> Asesor <input type="checkbox"/> Líder de semillero
Celular	Correo Electrónico frojas@correo.uts.edu.co

Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición:	Celular	Correo Electrónico
Cristian David Ñungo Cortes			nungocortescristiandavid@gmail.com
Jhonatan Andrey Quintero Rincón			Andrey90quintero@gmail.com

Proyecto

1. Título del Proyecto: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA AGLUTINADORA DE POLIETILENO PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN Y FABRICACIÓN DE HORMAS DE CALZADO UTILIZANDO UN MOTOR ELÉCTRICO Y UN SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD "	Modalidad del Proyecto (2)				
	PA	PI	TG	RE	Otra. Cuál?
		X			
2. Planteamiento de la Problemática:					

Este proyecto está encaminado a resolver la siguiente pregunta de investigación de acuerdo al planteamiento del problema:

¿Es viable el diseño e implementación de una maquina aglutinadora de polietileno para mejorar la producción y fabricación de hormas de calzado?

3. Antecedentes:

A nivel internacional, el trabajo de grado titulado “Diseño y construcción de una aglutinadora de fundas plásticas”, este prototipo pretendió solucionar unos de los problemas más graves que sufre hoy en día el planeta debido a la contaminación. Para el diseño y construcción de aglutinadora se contó con un programa de diseño asistido por computadora (Autodesk Inventor), dando como resultado que entre mayor sea la velocidad de alimentación de las fundas el tiempo de aglutinado será menor. (Chiriguayo & Alcivar, 2015).

A nivel nacional, el proyecto “Diseño de una máquina aglutinadora para reciclaje de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad”, La máquina diseñada para el reciclaje de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad cumple con este proyecto ya que presenta una alta rentabilidad para la empresa, pues al hacer el análisis financiero presenta una rentabilidad de 56.7%, lo cual es significativo para el tipo de proyecto que se desea realizar y esto lo hace un proyecto viable. (Morales, 2016).

4. Justificación:

Con este proyecto, se busca aumentar la eficiencia de la aglutinadora buscando la máxima optimización en tiempos de proceso, disminución de consumos energéticos y aprovechamiento de material plástico la cual genera un impacto positivo sobre el medio ambiente ya que estas máquinas permiten la reutilización de la materia prima. Esta máquina será la encargada de aglutinar los residuos de la materia prima garantizando su calidad al finalizar la transformación.

5. Marcos Referenciales:

AGLUTINADORA DE PLÁSTICO

Es una máquina sencilla con un motor de 50 a 60 caballos y consta con dos sistemas de cuchillas: fijas y móviles, las cuales se encargan de cortar el material plástico. Estas cuchillas giran arrastrando la película plástica el cual se dilata y por la fricción que producen las cuchillas, esta se calienta y el plástico se vuelve viscoso exigiendo más fuerza al motor cuya intensidad (amperaje) aumenta considerablemente, incrementando a su vez la temperatura de todo el sistema.

Figura 1. Máquina de aglutinadora de plástico



Fuente: "Aglutinado", Pellet (2010)

El proceso de aglutinado es para dar densidad al material o granular empaques flexibles como las bolsas plásticas. Esta máquina está diseñada para procesar tipos de plásticos como polipropileno y polietileno de alta o baja densidad.

Figura 2. Vista interna de un aglutinador (cuchillas)

MARCO CONCEPTUAL

También llamado subsistema de alimentación. Es el comienzo del proceso, en donde de forma segura el material entra al primer proceso de corte por gravedad y es realizado el rodillo desgarrador (Morales, 2016). Cuya función es garantizar la eficacia al hacer que el material no se entrape en el proceso consecutivo.

Luego de que el material se encuentre con menor tamaño, por ende, es llevado al tarro aglutinador, el material bajará por gravedad, entra por el agujero superior y saldrá en la presentación final (Morales, 2016). El subsistema aglutinador está distribuido por cuchillas fijas y móviles, éstas están encargadas de rasgar el material y desarrollar la presentación final.

MARCO LEGAL

1. ISO 13857:2008

Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2008).

2. ISO 13854:2017

Seguridad de las máquinas. Espacios mínimos para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano. (ISO 13854:2017). Esta norma permite al usuario (por ejemplo, fabricantes de normas, diseñadores de maquinaria) evitar los peligros de las zonas de aplastamiento. Especifica los espacios mínimos en relación con las partes del cuerpo humano y es aplicable cuando se puede lograr la seguridad adecuada con este método.

3. ISO 14118:2018

Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva. (ISO 14118:2017). Esta norma especifica los requisitos para los medios diseñados destinados a prevenir el arranque inesperado de la máquina para permitir intervenciones humanas seguras en zonas de peligro.

6. Objetivo General y Objetivos específicos:

OBJETIVO GENERAL

Implementar una máquina aglutinadora de polietileno para el proceso de inyección y fabricación de hormas de calzado utilizando un motor eléctrico y un sistema de control de velocidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los requerimientos del sistema para la selección de componentes y desarrollo de cálculos necesarios para la implementación de la máquina aglutinadora aplicando ingeniería de detalle.
- Diseñar el modelo del prototipo de máquina aglutinadora de polietileno teniendo en cuenta parámetros físicos y de potencia para la implementación mediante la herramienta de software SolidWorks.
- Implementar el prototipo de máquina de aglutinadora de polietileno para fabricación de hormas de calzado utilizando sensores, actuadores, motor eléctrico y control de velocidad.
- Realizar las pruebas al prototipo de máquina con el fin de evaluar la funcionalidad y desempeño mediante el análisis de los resultados.
- Gestionar un acuerdo de cooperación para la ejecución de una consultoría técnica con una empresa del sector industrial con el fin de proponer mejoras que aumenten su productividad.

7. Metodología:

Es un tipo de proyecto investigativo y descriptivo ya que, Por medio de la búsqueda de información de Máquinas Aglutinadoras, se pudo conocer avances y diseños a lo largo de los años. También es descriptivo pues permite predecir de una manera clara y exacta el funcionamiento de la máquina, al ser flexible se pueden usar esquemas de razonamiento lógico o análisis sistemáticos, de esa manera se puede describir y explicar causas y efectos con enfoques cuantitativos y cualitativos.

8. Avances realizados:

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Fase 1. Identificar los requerimientos del sistema para la selección de componentes, elementos y desarrollo de cálculos necesarios para la implementación de la aglutinadora de polietileno de baja densidad.

Cilindro: Fue calculado según su capacidad de carga 76Kg con un diámetro de 500 mm y 725 mm de altura.

Factor de seguridad: $F_s=2$

En base a la potencia efectiva calculada 12.5HP y el torque teórico=93.1Nm Se eligió un motor de 15 HP Marca WEG

El motor elegido gira a 1765 RPM y se necesita 706 RPM

Un variador de velocidad FLEX 755 debido al porcentaje de reducción de corte que es mínimo porque contiene un control PID incorporado.

Esfuerzo Cortante: $Sc=37.5\text{Gpa}$

Torque Real de las Cuchillas: $T=151.3\text{Nm}$

Diámetro de las Poleas

La relación de transmisión queda de 2.5:1 el diámetro de la polea mayor es de 220 mm y la de la menor es de 110 mm.

La banda B65 tiene un L_p de 1690mm y cumple con los requerimientos

Numero de correas=2

Fase 2. Diseñar el modelo de aglutinadora para la implementación del prototipo mediante la herramienta de SolidWorks.

Como se puede ver en la imagen en pantalla se hace el diseño de la aglutinadora y cada uno de sus componentes a detalle, teniendo en cuenta las dimensiones de cada una de las piezas requeridas para el sistema.

Para el diseño de la maquina se tuvo en cuenta de que fuera en forma vertical porque la estructura tiene una mejor estabilidad y ofrece un servicio más seguro.

Gracias a SolidWorks podemos tener los planos de la maquina a detalle de cada uno de los

Fase 3. Implementación de la aglutinadora

La estructura soporta todos los componentes y los mantiene unidos, se determinó un material aceptable para la construcción.

Se muestra la instalación de las partes mecánicas de la aglutinadora, para lo cual se hicieron ajustes mecánicos y tolerancias de cada uno de los componentes. Una vez realizada la instalación se ajustaron los tornillos y las cuchillas fijas para realizar una prueba en el prototipo.

El eje trasmite la potencia desde el sistema de transmisión y hace girar las cuchillas móviles.

Las cuchillas móviles giran y realizan el corte impulsadas por el eje, al ser las que están en contacto con el material y sometidas a fricción constante y ser vulnerable a la corrosión y el calentamiento de esta misma acción se buscó un material de buenas cualidades contra estos problemas.

Se detalla el ajuste y verificación de la tensión de las correas de la máquina. Se adecuo la tensión indicada en el manual de usuario de las correas instaladas. Dicho procedimiento lo realizaron los autores de la investigación, con el cuidado de adecuar el motor correctamente para el funcionamiento de la aglutinadora.

Instalación del sistema de control de velocidad

El cableado y la instalación del sistema de control de la aglutinadora donde se conectan los cables de alimentación que van hacia el motor y el sistema de control que manipulara el motor, variando su velocidad según los requerimientos de cada proceso.

Fase 4. Realizar las pruebas al prototipo con el fin de evaluar la funcionalidad y desempeño mediante el análisis de los resultados.

Sistema mecánico - Sistema eléctrico - Material aglutinado

Se evaluó el buen desempeño de la máquina, se tuvo cuenta el rendimiento de esta, la calidad del producto final, el tiempo de operación entre otras. Una forma de ver el rendimiento de la máquina aglutinadora, y mostrarle al gerente los beneficios obtenidos por el diseño, es mostrando el funcionamiento de la máquina para llevar a cabo la producción de material aglutinado.

En el sistema mecánico se revisó la tolerancia y ajuste de piezas, así como las poleas y su tensión adecuada. También se inspeccionó el ángulo de las cuchillas y su filo de corte.

En la parte eléctrica se comprobaron los puntos calientes, el cableado y las conexiones, así como la polaridad de los cables.

Se llevó a cabo el proceso de llenado del tambor con el material plástico a aglutinar, donde inicialmente se pesó un total de 20kg para la prueba con una duración de 20 minutos, donde finalmente se comprobó el resultado aglutinado en buenas condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chiriguayo, C; Alcivar, C. (2015). & Vargas, L. *Diseño y construcción de una aglutinadora de fundas plásticas* [tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Dspace. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/29941>

Morales, J. (2016). *Diseño de una máquina aglutinadora para reciclaje de bolsas plásticas de polietileno de baja densidad* [tesis de grado, Fundación Universidad de América]. Repositorio Institucional Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/822>

Mendoza, L. & Ramírez, R. (2002). *Rediseño y optimización de la aglutinadora de polietileno de la empresa New Polymer para la elaboración de bolsas plásticas* [tesis de grado, Universidad Tecnológica de Bolívar]. Repositorio Institucional UTB. <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/2507>

Paruma, L. & Rojas, K. (2017). *Estudio de viabilidad para la creación de una empresa recicladora de plásticos en la ciudad de Cali "industrias plásticas cali S.A.S.* [tesis de grado, Fundación Universitaria Católica Lemun Gentium]. Repositorio Institucional UNICATÓLICA. <https://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/967>

Álvarez, A. (2015). *Diseño de planta industrial, compra e importación de maquinaria, nacionalización, posicionamiento, montaje, instalación, automatización y puesta en marcha de maquinaria y equipos periféricos, de planta de reciclaje de polietileno de baja y alta densidad, con una capacidad de procesamiento (a la salida) de polietileno peletizado de 2,200 TM anuales* [tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional ESPOL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/43703>

Saucedo, F. (2018). *Desarrollo de un sistema de pre evaluación de moldes para piezas plásticas automotrices que conforman el interior de un vehículo* [tesis de maestría, Centro de Tecnología Avanzada]. Repositorio Digital CIATEQ <https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:ciateq.repositorioinstitucional.mx:1020/251>

Fase 5. Gestionar un acuerdo de consultoría entre el grupo de investigación DIANOIA y la empresa Hormas Acevedo

Entre los suscritos HORMAS ACEVEDO identificado tributariamente con el NIT 91520550-1 legalmente constituida y con domicilio principal en la ciudad de Barrancabermeja, representado por PABLO EMILIO ACEVEDO TOLOZA, representante legal, identificado con cédula de ciudadanía 91.520.550 de Bucaramanga, Santander y quien para efectos de este documento se denominará EMPRESA, y por otra parte LUIS OMAR SARMIENTO ÁLVAREZ con cédula de ciudadanía 91.267.002 de Bucaramanga, líder del grupo de investigación en Ingenierías y Ciencias Sociales – DIANOIA de las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja, y el docente FREDY ALBERTO ROJAS ESPINOZA identificado con cédula de ciudadanía 91.078.107 de San Gil junto con los estudiantes CRISTIAN DAVID ÑUNGO CORTES identificado con cédula de ciudadanía 1.102363.299 de Piedecuesta, JHONATAN ANDREY QUINTERO RINCON identificado con cédula de ciudadanía 1.098.690.835 de Bucaramanga, integrantes de semillero de investigación GITEDI adscrito al Grupo de Investigación DIANOIA, quienes en adelante se denominarán CONSULTOR, hemos acordado la ejecución de una consultoría bajo las siguientes cláusulas reguladas por el Código Civil y el Código de Comercio:

Primera. Objeto: el CONSULTOR de manera independiente, sin subordinación o dependencia, utilizando sus propios medios, elementos de trabajo y personal a su cargo, prestará los servicios de consultoría científica relacionada con la propuesta “Construcción de una aglutinadora de polietileno para la fabricación de hormas de calzado y sistema de control de velocidad” para la empresa HORMAS ACEVEDO en Bucaramanga.

Segunda. Término de la consultoría: este acuerdo se extenderá por un periodo de 6 meses, contados a partir del 25 de marzo del año 2021 al 18 de septiembre del año 2021 y podrá prorrogarse por acuerdo entre las partes con la antelación a la fecha de su expiración mediante la celebración mediante un acuerdo adicional que deberá constar por escrito.

Tercera. La consultoría a realizar no genera ningún concepto de pago de honorarios.

Cuarta. Prórroga: si vencido el plazo establecido para la ejecución del acuerdo la EMPRESA decide ampliar el plazo de vencimiento, se suscribirá minuta suscrita por las partes, que hará parte integral de este documento.

Quinta. Nuevo servicio: si finalizada la consultoría, la EMPRESA necesita un nuevo servicio del CONSULTOR, se deberá hacer un nuevo acuerdo y no se entenderá como prórroga por desaparecer las causales que le dieron origen a este documento.

Sexta. Obligaciones del CONSULTOR y del personal de apoyo: son obligaciones del CONSULTOR y del personal de apoyo:

1. Obrar con seriedad y diligencia en el servicio acordado.
2. Establecer alcances de la consultoría.
3. Elaborar el documento final relacionado con la labor acordada.
4. Atender las solicitudes y recomendaciones que haga la EMPRESA o sus delegados con la mayor prontitud.
5. Permitir que la EMPRESA o un delegado realice visitas a las instalaciones del CONSULTOR o al sitio en que esté realizando la labor pactada.
6. Las demás que pacten las partes sin que exista subordinación.

Séptima. Obligaciones de la EMPRESA: son obligaciones de la EMPRESA:

1. Entregar la información que solicite el CONSULTOR y el personal de apoyo para desarrollar con normalidad su labor independiente.

2. La empresa debe otorga certificado en hoja membretada de la empresa y firmada por el representante legal donde menciona la consultoría realizada por el Consultor y su personal de apoyo de las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja

Octava. Terminación anticipada o anormal: incumplir las obligaciones propias de cada una de las partes, dará lugar a la otra para terminar unilateralmente el acuerdo de consultoría.

Novena. Reserva sobre información confidencial: el CONSULTOR se obliga a guardar las reservas debidas a la información y documentos que la EMPRESA le suministre, así como de los resultados obtenidos.

En prueba de conformidad se firman dos ejemplares de un mismo tenor, en la ciudad de Barrancabermeja a los 25 días del mes de marzo del año 2021.

LA EMPRESA


PABLO EMILIO ACEVEDO TOLOZA
Representante Legal Hormas
Acevedo

EI CONSULTOR


**FREDY ALBERTO ROJAS
ESPINOZA**
Docente del semillero GITEDI
adscrito al Grupo DIANOIA

LUIS OMAR SARMIENTO ÁLVAREZ
Líder Grupo de Investigación
DIANOIA