



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN

Tesis



“Elaboración de máquina extractora de fibra de plátano
para elaboración de suelas de uso urbano”

PRESENTA:

IRVIN SOTERO JUAREZ

CON NÚMERO DE CONTROL

19TE0710

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECATRÓNICO

CLAVE DEL PROGRAMA ACADÉMICO

IMCT-2010-229

DIRECTOR (A) DE TESIS:

M.S.C. LUIS ÁNGEL MARTÍNEZ CABRERA

“La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”

TEZIUTLÁN, PUEBLA, JUNIO 2024



Preliminares

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres, Jorge Octavio Sotero Alarcón, Anallely Juárez Hernández y mi hermano Jorge Luis Sotero Juárez, por apoyarme a lo largo de mi carrera, por estar conmigo siempre y motivarme día con día, no puedo expresar con palabras lo agradecido que estoy por todo lo que han hecho por mí, agradezco profundamente todo lo que han sacrificado para que yo pueda perseguir mis sueños académicos. Este proyecto no solo representa mi esfuerzo individual, sino también el reflejo de la educación y los valores que me han transmitido. Este logro es su logro.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a mi asesor, Luis Ángel Martínez Cabrera, por su orientación experta, apoyo constante y valiosos consejos a lo largo de este proyecto.

Mis más sinceros agradecimientos a mis compañeros de clase y colegas, quienes han compartido sus ideas y conocimientos, enriqueciendo enormemente este trabajo, por su apoyo incondicional durante este emocionante viaje académico. Su aliento y cariño han sido fundamentales para mi éxito.

Agradezco al INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN, por proporcionarme un entorno académico estimulante donde he tenido la oportunidad de crecer y aprender, así como a docentes que de alguna manera contribuyeron en la realización de este proyecto, ya sea con su apoyo emocional o su orientación técnica.

Finalmente, dedico este logro a Dios y a mis abuelos, Delfina Alarcón Rendón y Alicia Juárez Hernández, cuyo espíritu y motivación siempre estarán presentes en todo lo que haga.

Resumen

México enfrenta el desafío de la eficiencia en la extracción de fibra de plátano para su utilización en productos textiles y materiales sostenibles. Actualmente, el proceso de extracción de fibra de plátano se realiza de manera manual, lo que resulta en una baja productividad, altos costos laborales y pérdida de materia prima. Además, la falta de tecnologías adecuadas para la extracción de fibra de plátano limita el potencial de desarrollo sostenible en comunidades rurales que dependen de la producción de plátano.

En este contexto, se plantea la necesidad de desarrollar una máquina extractora de fibra de plátano eficiente y sostenible que pueda abordar estos desafíos, mejorando la productividad, reduciendo costos, minimizando el desperdicio y contribuyendo al desarrollo socioeconómico. El diseño y desarrollo de esta máquina representa una oportunidad para impulsar la industria de procesamiento de plátano y promover prácticas más sostenibles en la producción de fibras naturales.

Este proyecto busca abordar esta problemática diseñando y construyendo una máquina extractora de fibra de plátano innovadora que pueda revolucionar la industria al aumentar la eficiencia y la sostenibilidad en el proceso de extracción de fibra de plátano.

De la misma manera se desea ocupar fibra natural de plátano para la elaboración de suelas de calzado, obteniendo fibras de buena calidad.

Introducción

En América latina existen países que exportan gran cantidad de esta fruta como lo son: Ecuador, Perú, Brasil, Colombia México entre otros. Ahora bien, como en cualquier trabajo y comercialización de un producto, existen mermas, ya sean de dinero, materia prima o herramienta. En el caso del plátano hay grandes pérdidas de esta fruta que, en ocasiones no es aprovechada para darle una segunda oportunidad de comercialización, en todos los casos lo que influye es en la descomposición de la fruta, ya que, al tener grandes cantidades en estado de putrefacción, produce gases de efecto invernadero lo cual no es bueno para el medio ambiente.

La industria de procesamiento de alimentos y materias primas ha experimentado un cambio significativo en los últimos años hacia la adopción de prácticas más sostenibles y eficientes. El plátano, una de las frutas más consumidas a nivel mundial, ha emergido como una fuente valiosa de fibra natural con un amplio potencial en diversas aplicaciones, desde la industria textil hasta la fabricación de productos ecológicos. Sin embargo, la extracción de fibra de plátano todavía se realiza en gran medida de manera manual, lo que limita su disponibilidad, calidad y competitividad en el mercado global.

Este documento de residencia tiene como objetivo presentar un proyecto innovador y crucial en el campo del procesamiento de plátano: el diseño y desarrollo de una máquina extractora de fibra de plátano para la elaboración de suelas de calzado. Esta máquina, que combina tecnología y principios de sostenibilidad, está diseñada para abordar los desafíos fundamentales que enfrenta la industria de extracción de fibra de plátano y promover un enfoque más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

Índice

Preliminares.....	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Introducción	5
CAPÍTULO I	10
1.1 Datos generales de la empresa	11
1.1.1 Antecedentes	12
1.1.2 Misión.....	15
1.1.3 Visión	15
1.1.4 Valores	15
1.1.5 Macro localización	16
1.1.6 Micro localización	17
1.2 Problemas de investigación	18
1.3 Preguntas de investigación.....	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Justificación	19
CAPÍTULO II	21
2.1 Extracción de fibra de plátano	22
2.1.1 ¿Qué es la fibra de plátano?.....	22
2.1.2 ¿Cuáles son las propiedades de la fibra de plátano?	23
2.1.3 Importancia de la fibra de plátano.....	23
2.2 Impacto ambiental reducido.....	23
2.2.1 Uso eficiente de recursos.....	24
2.2.2 Minimización de residuos tóxicos	24
2.2.3 Mayor vida en plantaciones.....	24
2.2.4 ¿Cuál es el proceso de extracción de la fibra de plátano?.....	24
2.3 Extracción manual de fibra de plátano	25

2.3.1 Producción de plátano	26
2.3.2 Costos laborales	27
2.3.3 Calidad variable.....	28
2.4 Extracción mecanizada de fibra de plátano.....	28
2.4.1 Potencial para reducción de costos	29
2.4.2 Consistencia de calidad.....	29
2.5 Fibras naturales.....	30
2.5.1 Tipo de fibras naturales	30
2.5.2 Características y aplicaciones	31
2.6 Suelas de calzado común	35
2.6.1 Impacto ambiental	36
2.6.2 Reciclaje.....	36
2.6.3 Resistencia a la degradación	36
2.6.4 Consumo de energía y emisiones de carbono	36
2.7 Suelas de calzado con fibra de plátano	36
2.7.1 Sostenibilidad.....	36
2.7.2 Reducción de residuos agrícolas	37
2.7.3 Biodegradabilidad.....	37
2.7.4 Prácticas sostenibles.....	37
CAPITULO III.....	39
3.1 Procedimiento y descripción de actividades realizadas	40
3.1.2 Estrategia global de solución	41
3.1.3 Estrategia de solución de cada subproblema	41
3.2 Alcance y enfoque de la investigación.....	41
3.3 Hipótesis.....	41
3.4 Diseño y metodología	42
3.4.1 Investigación cualitativa	42
3.4.2 Investigación descriptiva.....	42
3.4.3 Etapas en investigación descriptiva.....	42
3.6 Recolección de datos	43

3.6.1 Entrevistas.....	43
3.6.2 Encuesta.....	43
3.6.3 Encuesta aplicada.....	43
3.7 Análisis de datos	44
CAPÍTULO IV	54
4.1 Introducción	55
4.2 Objetivo.....	55
4.3 Diseño CAD.....	56
4.3.1 Piezas del modelo	56
4.4 Proceso de la máquina extractora de fibra de plátano	62
4.4.1 Chasis	66
4.4.3 Sistema rotatorio para la extracción de fibra	68
4.5 Motor monofásico.....	68
.....	68
4.5.2 Funciones de motor monofásico	69
4.5.3 Cálculos de motor monofásico.....	69
4.5.4 Cálculo de revoluciones por minuto de un motor monofásico	69
4.5.5 Cálculo de HP de un motor monofásico.....	70
4.6 Arranque y paro	71
4.6.1 Arranque	72
4.6.2 Paro	72
4.6.3 Funciones de arranque y paro en la máquina extractora	73
4.7 Contactor.....	73
4.7.1 Bobina electromagnética.....	74
4.8 Interruptor termomagnético.....	74
4.8.1 Protección térmica.....	75
4.8.2 Protección magnética	75
4.9 Circuito y conexiones.....	76
4.9.1 Conexión de contactor y botones de arranque y paro	76
4.9.2 Conexión del sistema arranque y paro al interruptor termomagnético..	79

4.10	Análisis FEA de la máquina extractora de fibra de plátano	80
4.10.1	Simulación del análisis FEA	81
4.10.2	Simulación de ejes.....	82
4.10.3	Simulación de ejes.....	84
4.10.4	Simulación del tambor rotativo	86
4.11	Extracción de la fibra de plátano.....	87
4.12	Máquina extractora de fibra de plátano terminada	88
CAPÍTULO V		90
5.1	Conclusiones del proyecto, experiencia profesional y personal adquirida	91
5.1.1	Conclusiones del proyecto.....	91
5.1.2	Experiencia profesional y personal adquirida	91
5.2	Conclusiones relativas a los objetivos específicos.....	92
5.3	Conclusiones relativas al objetivo general	92
5.4	Aportaciones originales.....	93
5.5	Limitaciones del modelo planteado	93
5.6	Recomendaciones.....	94
CAPÍTULO VI		96
6.1	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	97
CAPÍTULO VII.....		99
7.1	Bibliografía	100
CAPÍTULO VIII.....		103
8.1	Anexos.....	104
ÍNDICE DE IMÁGENES.....		107
Índice de imágenes.....		108
ÍNDICE DE TABLAS		110
Índice de tablas		111

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Datos generales de la empresa

A continuación, se darán a conocer los datos de la empresa en el cual se llevó a cabo el proyecto.

Imagen 1 INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN



Fuente: (ITST, s.f.)

Nombre de la empresa: Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

Código Postal: 73960

Dirección: Fracción I y II S/N, Aire Libre, Teziutlán, Puebla.

Número Telefónico: +52(231)3114000 / 01 / 02.

Giro: Terciario

Página Web: julio.cs@teziutlan.tecnm.mx

1.1.1 Antecedentes

Teziutlán es históricamente un polo de desarrollo económico en la región Nororiental del Estado de Puebla, cuyos fundamentos se fincan, primero, en la industria minera y metalúrgica, posteriormente en la fruticultura y la ganadería, y más recientemente en la industria de la confección de ropa. Como es natural la actividad industrial siempre ha traído aparejado el crecimiento de otras actividades económicas, como son el comercio, el transporte, los servicios financieros y de manera muy especial, la educación. En 1993, el Gobernador del Estado, Manuel Bartlett Díaz, escuchando la petición popular y la intervención de funcionarios públicos y empresarios interesados, gestionó ante la Secretaría de Educación Pública, dirigida por Ernesto Zedillo Ponce de León, la creación de una Institución de Educación Superior Tecnológica, acción que se vería concretada el 8 de noviembre de 1994 con la publicación del Decreto del Congreso del Estado que expide la ley que crea “Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán”, como Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. El primer día del mes de septiembre de 1993 inició actividades el Instituto ofreciendo las carreras de Ingeniería Industrial y Licenciatura en Administración, siendo el primer Tecnológico Descentralizado del Estado de Puebla, junto con su similar de la Sierra Norte, designándose como primer director general a José Emilio Guillermo Ortega Balbuena. Las primeras actividades académicas se desarrollaron en el “Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios No. 44”, el cual resultó insuficiente ante la aceptación de los estudiantes; por lo que apenas un semestre después el Instituto se trasladó a una granja avícola y la casa anexa. Mientras tanto, como resultado de la donación de Jorge Barrón Levet, en ese momento Diputado Local, y de las gestiones de éste y de su hermano Samuel Barrón Levet, se formalizó la compra de 12 hectáreas de terreno a la Compañía Minera Autlán. Ese terreno está ubicado a un costado de la antigua mina de cobre que hace 200 años había dado pie al desarrollo de la región, y que actualmente renace con la construcción de una planta hidroeléctrica. El día 22 de abril de 1998 fue nombrado oficialmente el Ing. Alberto Sánchez Serrano como nuevo director del Instituto tecnológico Superior de

Teziutlán, iniciando una nueva etapa en la vida de esta institución trayendo consigo cambios sustanciales tales como: Impulso y mejoramiento en el aspecto académico del Instituto. En el mes de octubre de 1999 el Instituto tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) tuvo la desgracia de verse afectado con la depresión tropical "IRENE" quedando seriamente dañada la infraestructura con la que contaba esta institución. Durante el ciclo escolar 2000-2001 el Instituto continuó con su quehacer académico en instalaciones prestadas en el centro de la ciudad de Teziutlán, Puebla, con el mismo entusiasmo que en ciclos anteriores. Mientras se continuaba con el esfuerzo por seguir preparando a las futuras generaciones en otras instituciones facilitadas, al mismo tiempo se realizaron las gestiones pertinentes ante la SEP Federal y la del gobierno del Estado de Puebla, con la finalidad de volver a contar con las instalaciones de Aire Libre, La Mina, Teziutlán, Puebla, completamente rehabilitadas. Y es así que en el mes de enero del año 2001 alumnos y personal del ITST. reanudan actividades en estas instalaciones de Aire Libre. El regreso a nuestras instalaciones trajo consigo nuevos retos y nuevas emociones, en un par de años el Instituto incrementó notablemente su infraestructura, equipando sus talleres, laboratorios, centros de cómputo e información, acordes a las necesidades académicas de una educación de calidad. El Instituto tendría que ser mejor que antes de la tragedia vivida por aquella depresión tropical; y para eso se requería de nuevos objetivos, nuevas metas, pero sobre todo de una nueva mentalidad. Es por ello que el Instituto asume el compromiso de certificarse a través de la Norma ISO 9001-2008 y es en el mes de abril del año 2006 cuando esta casa de estudios recibe orgullosamente y además con distinción, la certificación por parte de la empresa QMI-SAIGLOBAL, quien la certifica como una Institución de Calidad en su proceso de Enseñanza – Aprendizaje. Poco a poco en el Instituto se va consolidando una nueva filosofía, su deseo de trascender se convierte en una mentalidad ya constante, dando como resultado que el 1 de Noviembre del 2006, estando al frente de la institución el Mtro. Gustavo Urbano Juárez, se logra la Acreditación de la carrera de Informática por parte del CONAIC, Acreditación del Programa de la Licenciatura en Administración por parte de CACECA (Consejo de acreditación para la Enseñanza de

la Contaduría y Administración) en el año 2008, Acreditación del Programa de la Licenciatura en Ingeniería Industrial por parte de CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) en el año 2009, Acreditación del Programa de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales por parte del CONAIC (Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación) en el año 2010, Certificación del Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO-14001:2004, por QMI – SAIGLOBAL, Reconocimiento SEP Federal a la Calidad Educativa por lograr el 100% de la matrícula con Programas Acreditados, para el año 2010, Aprobación del Programa de Protección Civil a nivel Estrado, para el período 2010 – 2011. Para el 30 de agosto de 2018, toma el cargo de la Dirección General la Mtra. Arminda Juárez Arroyo, como consecuencia de lo anterior, y con la finalidad de hacer congruente el desarrollo, integral del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán dentro del proceso educativo, se generó su estructura orgánica que condujo a la expedición de su Reglamento interior. El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, atento a las demandas de la sociedad, y a los principios de la Ley de Educación del Estado de Puebla, se consolida como una Institución cuyo objetivo es lograr una educación de calidad, moderna y eficaz, orientada al servicio, acercándola a las necesidades e intereses de la población, que promueva el uso transparente y eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros de que disponga, y que cumpla puntualmente con sus programas de trabajo. Las carreras que se ofrecen actualmente en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán son: Ingeniería en Gestión Empresarial. Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Ingeniería Industrial.

Ingeniería Informática.

Ingeniería Mecatrónica.

1.1.2 Misión

El instituto Tecnológico Superior de Teziutlán tienen como Misión, formar Profesionales que se constituyan en agentes de cambio y promuevan el desarrollo integral de la sociedad, mediante la implementación de procesos académicos de calidad.

1.1.3 Visión

Llegar a ser la Institución de Educación Superior Tecnológica más reconocida en el Estado de Puebla, que ofrezca un proceso de Enseñanza – Aprendizaje certificado, comprometido con la excelencia académica y la formación integral del Alumno, contribuyendo al desarrollo sustentable, económico, político y social de nuestro Estado.

1.1.4 Valores

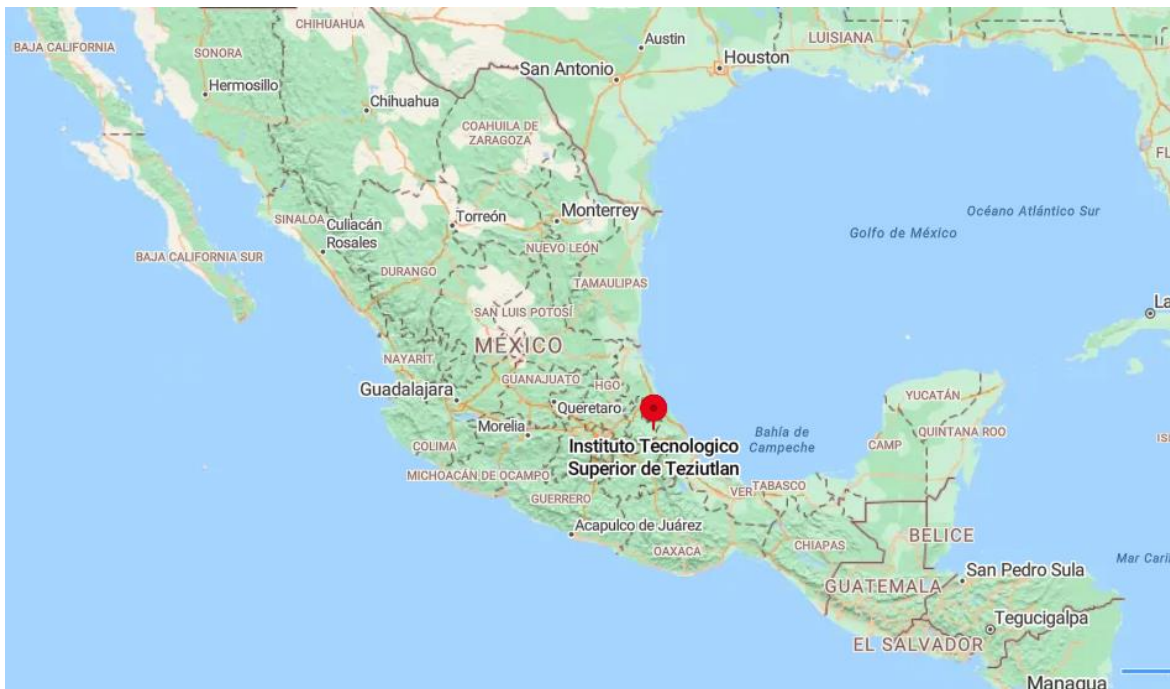
- Integridad: Actuar con rectitud, honestidad, honradez y transparencia, de manera congruente, sin engaños, ni falsedades en la realización de sus funciones.
- Compromiso: Cumplir con la sociedad ofreciéndoles profesionales capaces y comprometidos con su región y el Estado para satisfacer las necesidades presentes y futuras.
- Creatividad: Mantener una actitud constructiva, considerando la mejora continua y la innovación.
- Lealtad: Ajustar su actuación al compromiso personal con los objetivos del ITST, de tal modo que se refleje y fortalezca el conjunto de logros del Instituto.
- Actitud de servicio: Fomentar en el alumno el deseo de servir a su comunidad y su identificación plena con el instituto a colaborar en todas y cada una de las actividades programadas, así como la aplicación de las políticas y procedimientos una vez que se integren al sector productivo.

- Legalidad: Conocer y cumplir la normativa aplicable a las actividades relativas a su ámbito de competencia.

1.1.5 Macro localización

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán es una institución de educación universitaria superior tecnológica ubicada en la ciudad de Teziutlán, municipio correspondiente al estado de Puebla.

Imagen 2 Macro localización

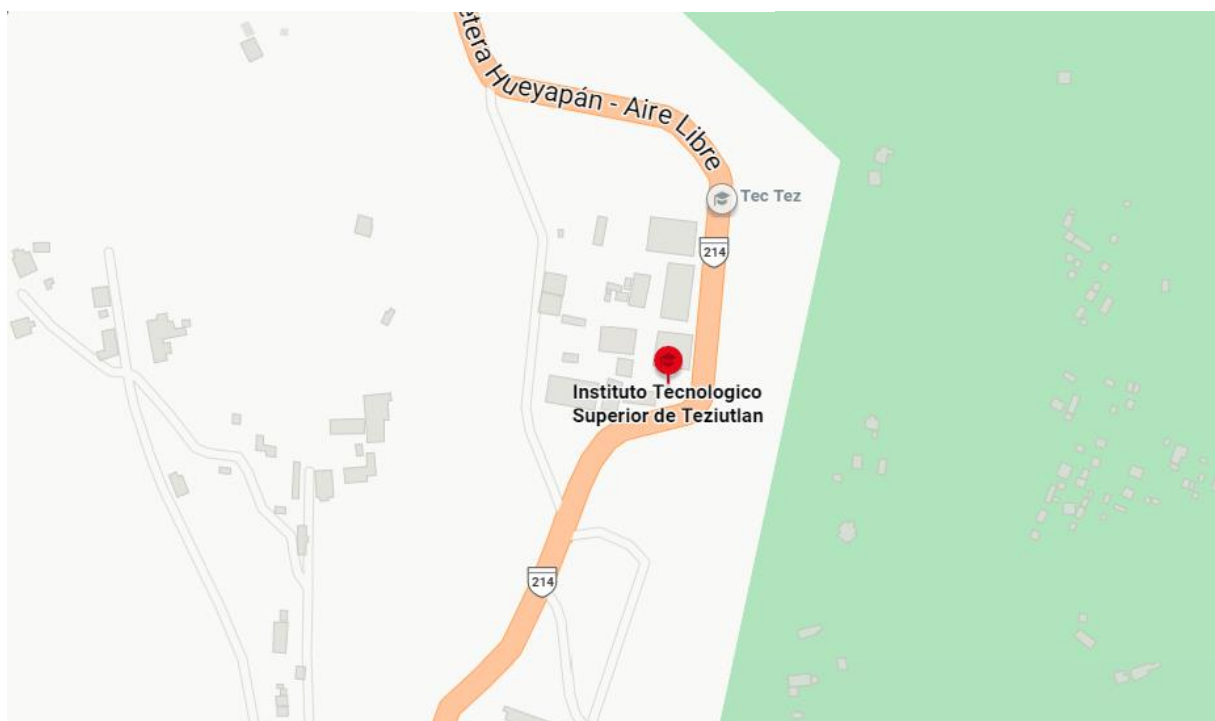


Fuente: (Google, s.f.)

1.1.6 Micro localización

La Institución educativa se encuentra ubicada en Fracción I y II Aire Libre S/N en el municipio de Teziutlán, Puebla. C.P. 73960

Imagen 3 Micro localización



Fuente: (Google, s.f.)

1.2 Problemas de investigación

La extracción de fibra de plátano de manera manual involucra una considerable inversión de tiempo y recursos humanos, este método a menudo resulta en un desperdicio de materia prima y limita el potencial de desarrollo económico en regiones donde el plátano es un cultivo importante.

El proyecto de la máquina extractora de fibra de plátano busca abordar estos desafíos al optimizar el proceso de extracción, mejorando la eficiencia y la calidad del producto final.

Se aborda la necesidad de crear una máquina extractora de fibra de plátano que supere los desafíos técnicos, económicos y medioambientales relacionados con la extracción de fibra del tallo del tronco de manera eficaz y sostenible.

Este proyecto no solo representa una oportunidad para avanzar en la tecnología de procesamiento, sino que también tiene el potencial de generar un impacto positivo en las comunidades y en el medio ambiente. A medida que avanzamos hacia un futuro más consciente de la sostenibilidad, la máquina extractora de fibra de plátano se perfila como una contribución significativa a la transformación de la industria y a la promoción de un mundo más sostenible.

1.3 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características ideales de las fibras de plátano extraídas en términos de longitud, grosor y uniformidad, y cómo se pueden lograr consistentemente?
- ¿Cómo se pueden abordar los desafíos de mantenimiento y reparación de la máquina extractora para garantizar un funcionamiento continuo y eficiente?
- ¿Cómo se pueden garantizar estándares de seguridad adecuados para los operadores que trabajan con la máquina extractora de fibra de plátano?

- ¿Cómo se puede diseñar la máquina extractora para adaptarse a las variaciones en el tamaño y la densidad de los tallos de plátano en diferentes regiones y condiciones de cultivo?
- ¿Cuál es el costo y la disponibilidad de las materias primas necesarias para la construcción de la máquina extractora de fibra de plátano y cómo afecta esto a su viabilidad económica?

1.4 Objetivos

A continuación, se describirá el objetivo general y específico.

1.4.1 Objetivo general

Elaboración de una máquina prototipo para la extracción de fibra de plátano con calidad para elaborar suelas de zapato, como alternativa de reemplazo de suelas de derivados de hidrocarburos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaboración de la máquina extractora de fibra de plátano
- Clasificar la calidad de la fibra extraída.
- Elaboración de la parte mecánica y eléctrica de la máquina extractora fibra de plátano.

En este apartado, se describe por qué se planteó en realizar esta máquina extractora de fibra de plátano por medio de la justificación de este proyecto.

1.5 Justificación

Actualmente, en México no se cuenta con una máquina extractora de fibra de plátano, lo que representa una oportunidad significativa para la innovación y el desarrollo en la industria agrícola y de la fabricación de productos sostenibles. La implementación de esta tecnología podría no solo beneficiar la economía local, sino también contribuir al impulso de soluciones ecológicas y a la reducción de la dependencia de materiales no renovables en la producción de calzado y otros productos.

La extracción de fibra de plátano de manera manual es un proceso laborioso y poco eficiente, que a menudo conlleva un alto costo humano y recursos. La creación de una máquina extractora busca abordar este problema, optimizando la extracción de fibra de plátano y reduciendo la carga de trabajo físico en los agricultores y trabajadores, entonces una máquina extractora de fibra de plátano ofrece una solución innovadora que puede acelerar el proceso de extracción y reducir la dependencia de la fuerza de trabajo manual. Esto, a su vez, permite a los agricultores diversificar sus actividades y disminuir el tiempo de extracción.

Así mismo la extracción de fibra de plátano es una actividad de gran importancia para diversas industrias, incluyendo la textil, la papelera y la manufactura de productos artesanales entre otros. Una máquina extractora eficiente puede aumentar la producción y mejorar la calidad de la fibra, lo que se traduce en una mayor competitividad de estas industrias en el mercado.

La implementación de la máquina extractora de fibra de plátano puede tener un impacto positivo en las comunidades agrícolas locales al generar empleo y aumentar los ingresos de los agricultores, de la misma puede contribuir a la sostenibilidad medioambiental al reducir el uso de recursos naturales y minimizar la generación de residuos, al tiempo que promueve el cultivo de plantas de plátano.

Así mismo, crear suelas de calzado con esta fibra suele ser beneficioso para el medio ambiente, ya que la fabricación de suelas de calzado a partir de fibra de plátano puede generar interés entre los consumidores que buscan productos ecológicos y sostenibles, lo que podría abrir nuevas oportunidades.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Extracción de fibra de plátano

A continuación, se definirá los términos más importantes para conocer a cerca de las funciones, objetivos y partes que conforma la extracción de fibra de plátano.

2.1.1 ¿Qué es la fibra de plátano?

La fibra de plátano, conocida como abacá o cáñamo de Manila, es un material natural obtenido del tallo del tronco de las plantas de plátano. Este material es apreciado por su resistencia, durabilidad y versatilidad en diversas aplicaciones, como textiles, papel y productos artesanales. El proceso de extracción de fibra de plátano del tallo del tronco es fundamental para obtener esta materia prima valiosa.

En el campo textil la fibra de plátano viene siendo utilizada de forma artesanal en la fabricación de accesorios debido a sus características, pero estos productos en su mayoría son rústicos ya que se usan métodos mecánicos para la extracción de la fibra (Abad Barahona, Mogrovejo Guerrero, & Rojas Zapata, 2012).

Imagen 4 Fibra de plátano.



Fuente: Elaboración propia

2.1.2 ¿Cuáles son las propiedades de la fibra de plátano?

La fibra de plátano presenta oportunidades en el mercado, una de ellas es la utilización de fibras naturales para la elaboración de textiles por sus siguientes propiedades.

- Resistencia: La fibra de plátano tiene una alta resistencia, lo que la hace adecuada para productos ecológicos que requieren materiales duraderos.
- Biodegradabilidad: Es una fibra biodegradable, lo que la hace ser amigable con el medio ambiente y una alternativa sostenible a otros materiales.
- Flexibilidad: La fibra de plátano es flexible y fuerte, se puede utilizar en diversas aplicaciones o productos, desde textiles resistentes hasta papel de calidad.

2.1.3 Importancia de la fibra de plátano

La fibra de plátano proviene de una fuente renovable, el tallo de la planta de plátano. Esto significa que su producción puede mantenerse de manera sostenible sin agotar los recursos naturales.

Es conocida por ser resistente y duradera, esto la hace adecuada para una variedad de aplicaciones que requieren materiales fuertes y resistentes al desgaste.

La fibra de plátano del tallo también es importante debido a su sostenibilidad, su capacidad para reducir el desperdicio agrícola, estos factores la hacen valiosa en diversas industrias y para el medio ambiente.

2.2 Impacto ambiental reducido

La máquina extractora de fibra de plátano es más útil en comparación con los métodos manuales de extracción, podría reducir significativamente el impacto ambiental. Esto podría incluir la reducción en la tala de árboles, ya que no es necesario talar todo el platanal para extraer su fibra debido a la menor necesidad de talar plantaciones de plátano esto sería un punto a convenir para la naturaleza.

2.2.1 Uso eficiente de recursos

La máquina está diseñada para minimizar el consumo de recursos naturales como el agua y la energía durante el proceso de extracción, podría demostrar una mayor sostenibilidad al conservar estos recursos.

2.2.2 Minimización de residuos tóxicos

Si se utilizan procesos de extracción de fibra de plátano que evitan el uso de productos químicos tóxicos, la máquina podría minimizar la generación de residuos peligrosos y reducir la contaminación ambiental.

2.2.3 Mayor vida en plantaciones

Al permitir la cosecha selectiva de tallos de plátano sin dañar la planta madre, lo que a su vez contribuiría a la conservación de los recursos naturales, es decir, para la obtención de la fibra del tallo del plátano no es necesario talar completamente el tronco.

2.2.4 ¿Cuál es el proceso de extracción de la fibra de plátano?

La extracción de fibra de plátano ha sido una tarea demasiado difícil para el ser humano, por el proceso que se lleva a cabo, a continuación, se mencionará su proceso.

- Cosecha: Los plátanos maduros se cosechan y los tallos del tronco se seleccionan para su procesamiento. Estos tallos son la fuente principal de fibra.
- Despojo: Los tallos se despojan de su capa exterior, eliminando las partes no deseadas, como la epidermis y la pulpa, o también se corta el tallo preferentemente el que se encuentra en estado de putrefacción.

Una vez que se termina el proceso de producción del plátano, cuando el raquis es cortado y el plátano empaquetado y exportado. El tallo en ocasiones se seca, este es cortado y tirado para que funcione como abono, se genere una nueva planta y se repita el proceso de producción del plátano.

No en todos los casos se ocupa el tallo de plátano como abono, sino que hay personas que ocupan su fibra interna para poder generar productos derivados de la planta, la manera en cómo se extrae la fibra es la siguiente.

- Lavado y Secado: Una vez que se tiene la fibra necesaria, se tiene que lavar, este proceso solo requiere de agua y jabón, con el fin de desprender el material que se quedó adherida a la fibra. Finalmente se tiende y se deja secar esto varía de acuerdo al clima.
- Separación de Fibras: Los tallos limpios se someten a un proceso de separación para extraer las fibras largas y resistentes.

2.3 Extracción manual de fibra de plátano

La extracción manual de fibra de plátano requiere de una cantidad significativa de mano de obra. El trabajador debe cortar, desfibrar y limpiar los tallos de plátano de manera manual, la eficiencia de la extracción manual también puede variar según la habilidad del trabajador y la disponibilidad de tiempo. Puede haber pérdida de fibras largas y un alto grado de variabilidad en la calidad del producto. Este tipo de extracción es difícil ya que depende en gran medida de la disponibilidad del trabajador dispuestos a realizar tareas físicas intensivas. Esto puede ser un desafío en áreas donde la mano de obra es escasa o costosa.

Imagen 5 Extracción de la fibra de plátano.



Fuente: Elaboración propia

2.3.1 Producción de plátano

A continuación, se muestra los principales países productores de plátano, México, con 2 millones 230 mil toneladas, se ubicó en el lugar número 12 entre las naciones productoras.

Cabe resaltar que a nivel mundial global ocupa el puesto número 12, pero existen otros países de Sudamérica que son los principales competidores en la producción y exportación de esta fruta.

Tabla 1 Producción de plátano a nivel mundial.

(Toneladas)		
Clasificación	País	Producción
1	India	30,477,000
2	China	11,422,956
3	Indonesia	7,162,685
4	Brasil	6,675,100
5	Ecuador	6,282,105
6	Filipinas	6,041,369
7	Angola	4,301,880
8	Guatemala	3,887,439
9	Colombia	3,786,672
10	Tanzania	3,484,788
11	Costa Rica	2,552,822
12	México	2,229,519

Fuente: (CEDRSSA, 2019)

2.3.2 Costos laborales

Los costos laborales asociados con la extracción manual pueden representar una parte significativa de los costos totales de producción. Esto puede limitar la rentabilidad.

Tabla 2 Comparación de costo, tiempo y cantidad de fibra obtenida entre los métodos de extracción.

Método de extracción	de Decorticado manual	Decorticado mecánico	Enriado en agua	Enriado Químico
Ventajas	*Inversión inicial baja.	*Poco tiempo de extracción. *Inversión baja en mano de obra.	*Inversión baja en mano de obra.	*Inversión baja en mano de obra.
Desventajas	*Alta demanda de mano de obra. *Mayor tiempo de extracción	*Alto costo del decorticator.	*Contaminación del agua. *Deterioro de la fibra. *Inversión inicial alta	*Contaminación del agua. *Deterioro de la fibra. *Uso de químicos. *Inversión inicial alta.
Cantidad de fibra	2.400 kg	2.400 kg	2.400 kg	2.400 kg
Duración.	1.200 días	5 días	7 a 14 días	1 a 3 días
Costo estimado	360.345.000 COP	17.302.000 COP	27.242.500 COP	37.750.000 COP
Recuperación de la inversión inicial en el tiempo.	No se recupera	En 15 días Procesando 4.759 plantas	En 42 días Procesando 10.936 plantas	No se recupera, porque la compra del NaOH al 5% excede los ingresos por venta de fibra

Fuente: (Cifuentes & Cifuentes, 2019)

Los desafíos relacionados con la mano de obra intensiva, la dependencia de la temporada de cosecha y la necesidad de mantener la competitividad en el mercado.

- Eficiencia en la producción
- Mano de obra intensiva
- Dependencia de la temporada de cosecha
- Costos de capacitación
- Fatiga y riesgos para la salud
- Baja eficiencia
- Limitaciones en la escala de producción
- Impacto en la rentabilidad

2.3.3 Calidad variable

La calidad de la fibra extraída manualmente puede ser variable y depende en gran medida de la experiencia y habilidad del trabajador, para ello tenemos en cuenta que, es un desafío que puede afectar la eficiencia, la rentabilidad y la competitividad en el mercado.

Entonces la calidad variable en la extracción manual de fibra de plátano es un problema común que puede afectar la utilidad y la aceptación de los productos finales.

- Dependencia de la habilidad de los trabajadores
- Inconsistencias en el proceso
- Pérdida de material valioso
- Calidad relativa a las condiciones de trabajo
- Necesidad de clasificación y selección manual

2.4 Extracción mecanizada de fibra de plátano

La máquina extractora de fibra de plátano está diseñada para ser altamente eficientes en la extracción de fibra. Puede procesar una mayor cantidad de tallos de plátano en un período de tiempo más corto en comparación de la extracción manual,

también minimiza las pérdidas de fibras largas y garantizar una extracción más completa y uniforme, reduce la dependencia de la mano de obra manual, lo que puede ser beneficioso en regiones con escasez del trabajador agrícola.

2.4.1 Potencial para reducción de costos

La inversión para una máquina extractora de fibra de plátano puede ser significativa, a largo plazo, la extracción mecanizada puede reducir los costos laborales y aumentar la rentabilidad.

- Menos dependencia de mano de obra en trabajadores
- Mayor eficiencia en el uso del tiempo hablando de maquinaria
- Menos pérdida de producto de fibra
- Potencial para mayor escala de producción
- Reducción de errores humanos, como el corte de fibra de mala calidad
- Costos de mantenimiento y operación

2.4.2 Consistencia de calidad

La máquina extractora de fibra de plátano puede mantener una alta consistencia en la calidad de la fibra extraída, ya que no maltrata la fibra como tal, sino que únicamente quedaran las fibras más resistentes, lo que es esencial para la producción de textiles y otros productos.

- Excelente consistencia en la calidad del producto
- Control preciso del proceso de calidad en fibras
- Gran uniformidad en la longitud de las fibras de calidad
- Reducción de contaminantes, punto importante para el medio ambiente
- Menos pérdida de material
- Eficiencia en la producción de fibras

2.5 Fibras naturales

La palabra “fibra” es usado en el campo textil para nombrar cualquiera de los diversos tipos de materia que forman los elementos básicos de un textil y se caracterizan por tener una longitud de al menos 100 veces su diámetro (ASTM, 2017).

Las fibras naturales, esenciales en la fabricación textil, constituyen de materiales obtenidos directamente de la naturaleza, ya sea de fuentes vegetales, animales o minerales. Este grupo diverso de fibras destaca por su origen biológico o mineral, añadiendo una dimensión única a la industria textil y otras aplicaciones. Al clasificarlas, se distinguen principalmente dos categorías: las fibras vegetales, procedentes de plantas y las fibras animales, derivadas de seres vivos.

Cada tipo de fibra natural exhibe propiedades distintivas, como su composición química única, longitud variada, resistencia específica y capacidad de absorción de humedad característica. Estas cualidades no solo determinan la aplicabilidad de las fibras en diversos contextos, sino que también influyen en su rendimiento y durabilidad en productos finales. Por ejemplo, la suavidad y transpirabilidad del algodón lo convierten en una elección popular para la confección de prendas de vestir, mientras que la lana, con su capacidad aislante y elasticidad, se presta bien para artículos como mantas y prendas de abrigo.

Un aspecto destacado de las fibras naturales es su contribución a la sostenibilidad ambiental. Su origen orgánico y biodegradabilidad las distinguen de las fibras sintéticas, proporcionando una alternativa más respetuosa con el medio ambiente.

2.5.1 Tipo de fibras naturales

Las fibras naturales son materiales muy fuertes y duraderos que se obtienen directamente de fuentes naturales tales como las plantas, animales o minerales. Estas fibras pueden tener una variedad de aplicaciones en industrias como la textil, la construcción, la manufactura y más.

En este apartado se darán a conocer algunos ejemplos de tipos de fibras naturales.

- Fibra de Tallo de Plátano, fibra de excelente durabilidad y resistencia
- Fibra de Coco
- Fibra de Yute
- Fibra de Sisal
- Fibra de Algodón, fibra suave
- Fibra de Lino
- Fibra de Cáñamo
- Fibra de Ramio
- Fibra de Abacá

2.5.2 Características y aplicaciones

A continuación, daré a conocer las características y aplicaciones clave de cada tipo de fibra natural. Cada una de estas fibras tiene propiedades únicas que las hacen adecuadas para diversas industrias y usos.

Tabla 3 Tipos de fibras naturales

FIBRAS NATURALES	CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES
Fibra de Tallo de Plátano <i>Imagen 6 Fibra de tallo de plátano.</i>  <i>Fuente: (ZenuRadio, 2020)</i>	Esta fibra suele ser resistente y duradera, con una textura áspera. La longitud y el grosor de las fibras pueden variar según el procesamiento, para este caso las fibras extraídas serán para el uso de suelas de calzado.

Fibra de Coco <i>Imagen 7 Fibra de coco.</i>  <i>Fuente: (Cocina Delirante, 2019)</i>	La fibra de coco es conocida por su alta resistencia a la tracción y durabilidad. Tiene una textura rígida y se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como la fabricación de cuerdas, esteras y tapicería.
Fibra de Yute <i>Imagen 8 Fibra de yute.</i>  <i>Fuente: (La Verdad Noticias, 2019)</i>	El yute es fuerte y tiene buenas propiedades de absorción de humedad. Es especialmente adecuado para la fabricación de sacos, tapices, productos textiles y sacos de yute utilizados en el almacenamiento y transporte de productos agrícolas.

Fibra de Sisal <i>Imagen 9 Fibra de sisal.</i>  <i>Fuente: (Floorhouse, 2020)</i>	Esta fibra es dura y resistente, con una excelente resistencia a la abrasión. Se utiliza comúnmente en la fabricación de cuerdas, hilos y productos de refuerzo, como alfombras y tapices.
--	---

Fibra de Algodón <i>Imagen 10 Fibra de algodón.</i>  <i>Fuente: (OLYMPUS DIGITAL CAMERA, 2022)</i>	El algodón es suave y altamente absorbente. Es una de las fibras naturales más utilizadas en la industria textil para la fabricación de prendas de vestir, ropa de cama y productos textiles para el hogar.
Fibra de Lino <i>Imagen 11 Fibra de lino.</i>  <i>Fuente: (Textiles-tejidos)</i>	El lino es conocido por su resistencia y durabilidad. Se utiliza en textiles de alta calidad, como ropa de cama, servilletas y prendas de vestir.

Fibra de Cáñamo <i>Imagen 12 Fibra de cáñamo.</i>  <i>Fuente: (mimaría hempworks, 2021)</i>	El cáñamo es fuerte y resistente al desgaste. Se utiliza en textiles, cuerdas y productos industriales. Es una fibra versátil con aplicaciones que van desde la ropa hasta materiales de construcción.
--	---

Fibra de Ramio <i>Imagen 13 Fibra de ramio.</i>  <i>Fuente: (Gonzalez, 2022)</i>	Similar al lino en términos de resistencia y durabilidad, el ramio se utiliza en textiles de alta calidad y telas para prendas de vestir.
Fibra de Abacá <i>Imagen 14 Fibra de abacá.</i>  <i>Fuente: (U.S. Netting, 2016)</i>	El abacá es muy resistente y flexible. Se utiliza en la fabricación de cuerdas, sacos y productos resistentes al agua.

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, la fibra también es extraída de diferentes plantas, hojas, semillas, tallos, frutos entre otros, a continuación se muestra una tabla con algunos ejemplos de fibras naturales.

Tabla 4 Clasificación de las fibras naturales

Clasificación de la fibras naturales

Tipo de Fibra	Planta
Hoja	Abacá, piña, sisal, plátano, henequén, palma africana, yuca, cabuya
Semilla	Algodón, kapok
Tallo o Líber	Lino, yute, cáñamo, kenaf, ortiga
Fruto	Coco, luffa

Fuente: (Kozlowski, Muzyczek, & Walentowska, 2014)

2.6 Suelas de calzado común

En este apartado se mencionará algunos puntos sobre las suelas de calzado convencionales.

Imagen 15 Suela sintética de calzado



Fuente: (Generic)

2.6.1 Impacto ambiental

Las suelas de calzado comunes suelen estar fabricadas con materiales derivados del petróleo, como caucho sintético, lo que contribuye al agotamiento de recursos no renovables y a la contaminación ambiental durante su producción.

2.6.2 Reciclaje

Para este caso las suelas de calzado convencionales son difíciles de reciclar debido a la variedad de materiales utilizados en su fabricación, lo que a menudo resulta en la acumulación de residuos en vertederos.

2.6.3 Resistencia a la degradación

Muchas suelas de calzado convencionales son resistentes a la degradación, lo que significa que persisten en el medio ambiente durante mucho tiempo después de su desecho, contribuyendo a la contaminación del suelo y del agua.

2.6.4 Consumo de energía y emisiones de carbono

La producción de materiales para suelas de calzado, como el caucho sintético, implica un alto consumo de energía y emite gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático.

2.7 Suelas de calzado con fibra de plátano

En este apartado se menciona algunos puntos sobre las suelas de calzado con fibra de plátano.

2.7.1 Sostenibilidad

Las suelas de calzado con fibra de plátano utilizan un recurso renovable y biodegradable, lo que reduce el agotamiento de recursos no renovables y disminuye la acumulación de residuos no biodegradables.

2.7.2 Reducción de residuos agrícolas

La extracción de fibra de plátano aprovecha subproductos de la agricultura de plátano, contribuyendo a la reducción de residuos agrícolas y al uso eficiente de recursos naturales.

2.7.3 Biodegradabilidad

Las suelas de calzado con fibra de plátano son biodegradables, lo que significa que se descomponen naturalmente al final de su vida útil, reduciendo la contaminación y la acumulación de residuos en vertederos.

2.7.4 Prácticas sostenibles

Al utilizar la fibra de plátano como materia prima, se fomenta la adopción de prácticas sostenibles en la industria del calzado y se promueve un enfoque más ecológico en la fabricación de calzado.

Tabla 5 Características, suelas de calzado común y suelas de calzado con fibra de plátano.

CARACTERÍSTICAS	SUELAS DE CALZADO COMÚN	SUELAS DE CALZADO DE FIBRA DE PLÁTANO
Material	Generalmente caucho o material sintético.	Fibra de plátano natural o compuesta.
Sostenibilidad	Generalmente no biodegradable y puede ser perjudicial para el medio ambiente.	Biodegradable y no perjudicial para el medio ambiente.
Durabilidad	Tiende a ser duradera, pero puede desgastarse con el tiempo.	Tiende a ser duradera, pero puede desgastarse con el tiempo.

Peso	Generalmente más pesada.	Ligera.
Estilo y diseño	Versátil, puede adoptar una variedad de diseños y colores.	Generalmente tiene un aspecto rústico y natural.
Impacto ambiental	Puede contribuir a la contaminación y la acumulación de residuos.	Contribuye a la reducción de residuos y la conservación de recursos.
Aplicaciones	Ampliamente utilizado en calzado deportivo y cotidiano.	Ideal para calzado de verano, posiblemente deportivo y cotidiano y productos sostenibles.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1 Procedimiento y descripción de actividades realizadas

Para este proyecto fue necesario realizar análisis y probabilidades para la obtención de las mejores fibras extraídas por la máquina, realizar cada uno de los procedimientos: Medidas del tambor rotatorio, fuerza del motor, grosor del tallo del troco del plátano, peso y tamaño de la máquina.

Esta innovación tecnológica ha sido un pilar fundamental en el diseño de la máquina, a través del desarrollo de prototipos en 3D y la investigación de aprovechamiento de los recursos naturales, se ha logrado crear la máquina extractora de fibra de plátano. Sin embargo, al utilizar fibras de plátano como material principal, la máquina contribuye a la reducción de residuos agrícolas. Este enfoque ayuda a mitigar la acumulación de desechos vegetales que, de lo contrario, podrían convertirse en una carga ambiental.

Durante el proceso se analizó la importancia de tener una máquina extractora de fibra de plátano en México, ya que actualmente no se cuenta con una. Gracias a esta máquina se realizarán suelas de calzado para el uso urbano, así mismo disminuyendo la contaminación en nuestro planeta.

Para recabar información sobre la importancia de una máquina extractora de fibra de plátano, se llevó a cabo una encuesta la cual se aplicó por medio de Google Forms; dicha encuesta se aplicó tanto a trabajadores de campo y personas interesadas para obtener suelas de calzado hechas con fibra de plátano

Como se mencionó anteriormente, México no cuenta con una máquina extractora de fibra de plátano, sin embargo, la extracción se realizaba de manera manual, sin embargo, los procedimientos que realizan cada uno de los trabajadores son tardados, y sobre todo es un trabajo agotador.

3.1.2 Estrategia global de solución

Para la resolución de cada problema identificado, que fue la falta de una máquina extractora de fibra de plátano en México nace la idea de crear una máquina capaz de extraer fibras de plátano de buena calidad, extrayendo fibras fuertes para ser utilizadas como alternativa de suelas de calzado.

De la misma manera se explica de forma detallada los procedimientos que se llevan a cabo al realizar la máquina extractora de fibra de plátano.

3.1.3 Estrategia de solución de cada subproblema

Como se mencionó anteriormente, en México no se cuenta con una máquina especializada para la extracción de fibra de plátano. Este problema se agravó debido a la extenuante tarea de realizar la extracción manualmente. Como respuesta a este problema, se creó un diseño único que simplifica el proceso. Con esta máquina, el operario solo tiene que colocar el tallo del tronco de plátano sin necesidad de agacharse o realizar esfuerzos físicos.

Cabe mencionar que los accidentes laborales representan un desafío que requiere soluciones efectivas. La máquina cuenta con una protección de metal curvo en el tambor rotatorio, es decir, la parte encargada de extraer la pulpa del tallo mediante los ángulos de metal. La banda dentada y el motor también cuenta con tapa protectora, para prevenir cualquier incidente.

3.2 Alcance y enfoque de la investigación

El alcance de la investigación es descriptivo, ya que por medio de este tipo de investigación se recolectan los datos necesarios para saber lo importante que es una máquina extractora de fibra de plátano en México.

3.3 Hipótesis

El diseño de la máquina extractora de fibra de plátano con un tambor rotatorio, motor, interruptor termomagnético, contactor y botones de arranque y paro,

contribuirá eficientemente a la obtención de fibras de plátano de alta calidad para la fabricación de suelas de calzado. Se desea que la combinación de estos componentes permita una extracción óptima de la fibra, minimizando la presencia de residuos de pulpa y optimizando el proceso para su uso en aplicaciones industriales, especialmente en la producción sostenible de suelas de calzado ecológico.

3.4 Diseño y metodología

A continuación, se describirá el diseño y el tipo de metodología que se implementa en dicha investigación.

3.4.1 Investigación cualitativa

De acuerdo con los objetivos e hipótesis planteada en la investigación, la metodología empleada se basa en utilizar técnicas de carácter cualitativo, ya que por medio de esta metodología se puede conseguir información a través de entrevistas, sugerencias e interpretaciones.

3.4.2 Investigación descriptiva

Además, se llevó a cabo una investigación descriptiva, ya que básicamente se describirán los procedimientos que se aplican este tipo de descripciones esto se hacen comúnmente a través de encuestas o entrevistas directas.

3.4.3 Etapas en investigación descriptiva

1. Definir en términos claros y específicos las características de lo que se desea describir.
2. Expresar la manera en que se van a realizar las observaciones para obtener la información, además de definir las técnicas y herramientas que se van a utilizar como pueden ser cuestionarios, encuestas y/o entrevistas.
3. Recolectar los datos.
4. Interpretación adecuada de los resultados obtenidos.

(Tamayo, 1998, págs. 9-20)

3.6 Recolección de datos

La recolección de datos se ha dado por medio de entrevistas directas con cada uno de los trabajadores de campo, y a su vez con encuestas a personas interesadas en utilizar suelas de calzado de fibra de plátano únicamente basándose en la opinión de compradores.

3.6.1 Entrevistas

Es un medio por el cual se tiene la interacción con la persona que brinda la información y por ende permite la observación verbal, a partir de este medio se puede sondear los problemas y a su vez identificar las oportunidades. Además de que implementar esta técnica de recolección de datos permite tener una interacción directa con la persona por lo cual es más fácil conseguir la información necesaria y crear un vínculo de confianza entre el entrevistado y el entrevistador.

3.6.2 Encuesta

La encuesta es un medio por el cual se puede recabar información general desde el punto de vista de un grupo de personas, por lo cual se permite conocer las opiniones al respecto de varias personas anónimamente.

3.6.3 Encuesta aplicada

Para la recolección de datos se llevó a cabo una encuesta la cual consta de diez preguntas.

1. ¿Conoces la fibra de plátano extraída desde el tallo?
2. ¿Si tu respuesta fue si, alguna vez comprobaste su dureza o resistencia?
3. ¿Consideras que la fibra de plátano sea un desecho?
4. ¿Crees que la fibra pueda utilizarse para la reducción de contaminación?
5. ¿Compras con frecuencia suelas de calzado?
6. ¿Comprarías suelas de calzado hecho con fibra de plátano en lugar de otros materiales?

7. ¿Qué aspectos valoras más en el calzado de suelas de fibra de plátano, la durabilidad o la sostenibilidad?
8. ¿Estarías dispuesto a pagar un precio ligeramente alto por el calzado de fibra de plátano si es producido de manera sostenible?
9. ¿Consideras que una máquina extractora de fibra de plátano ayude a los trabajadores de campo a realizar la extracción de fibra de manera más fácil?
10. ¿Conoces alguna máquina extractora de fibra de plátano en México? Si conoces alguna máquina menciona su nombre de lo contrario coloca un NO.

3.7 Análisis de datos

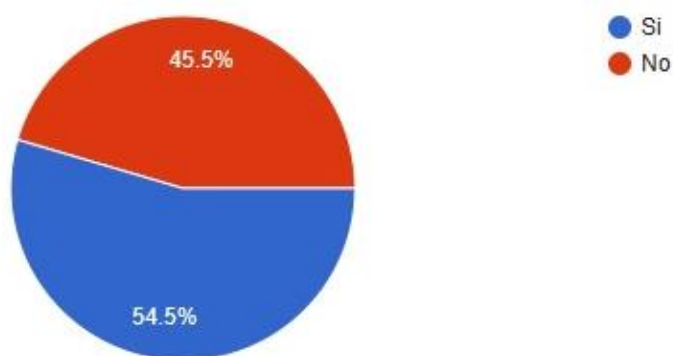
De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de la encuesta aplicada se pueden observar y analizar cada una de las respuestas de las once personas a las que se les aplico.

- Pregunta número 1.

Imagen 16 Pregunta de encuesta.

¿Conoces la fibra de plátano extraída desde el tallo?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

La primera pregunta realizada se muestra en la imagen 16, y era necesario realizarla para asegurarse que tanto conocen de nuestros recursos naturales y darnos cuenta que tanta importancia se le da a la fibra de plátano.

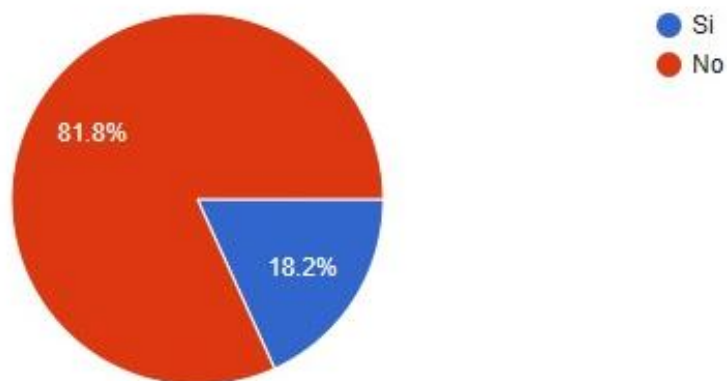
Y de acuerdo con el grafico podemos analizar que el 45.5% respondieron un no y el 54.5 % con un sí, esto quiere decir que más personas conocen la fibra de plátano extraída desde el tallo.

- Pregunta número 2.

Imagen 17 Pregunta de encuesta 2.

¿Si tu respuesta fue si, alguna vez comprobaste su dureza o resistencia?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

Es muy importante conocer la fibra de plátano, ya que esta fibra tiene una resistencia alta, es decir, que es difícil de romper con las propias manos, el punto a favor es que al realizar suelas de calzado con esta fibra se estará dando resistencia al mismo, con buena durabilidad, en la imagen numero 17 mostrada, el 81.8% respondió que

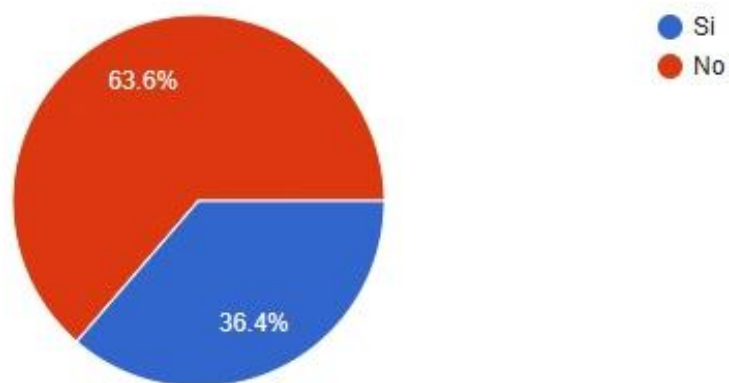
no han comprobado la durabilidad o resistencia que nos brinda la fibra de plátano, y un 18.2% menciona que si la conoce.

- Pregunta número 3.

Imagen 18 Pregunta de encuesta 3

¿Consideras que la fibra de plátano sea un desecho?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

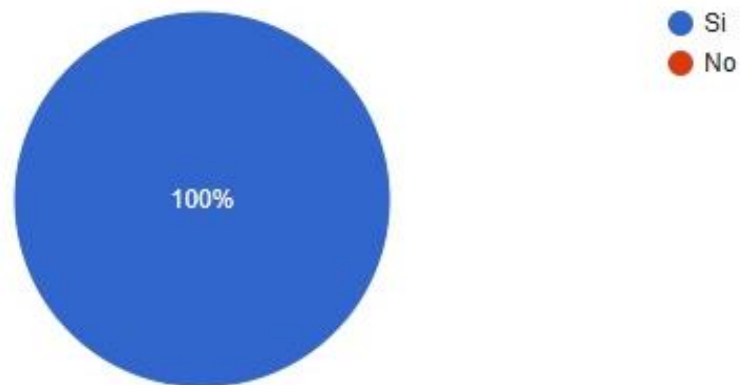
Aquí el punto triste para muchos, se planteó una de las preguntas más importantes y es ¿Consideras que la fibra de plátano sea un desecho? El 63% respondieron a que no y el 36% a que sí, como personas debemos aprovechar mayormente los recursos que nos brinda nuestra madre naturaleza, por fortuna la mayor parte de las respuestas mencionan que no es un desecho.

- Pregunta número 4.

Imagen 19 Pregunta de encuesta 4

¿Crees que la fibra pueda utilizarse para la reducción de contaminación?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

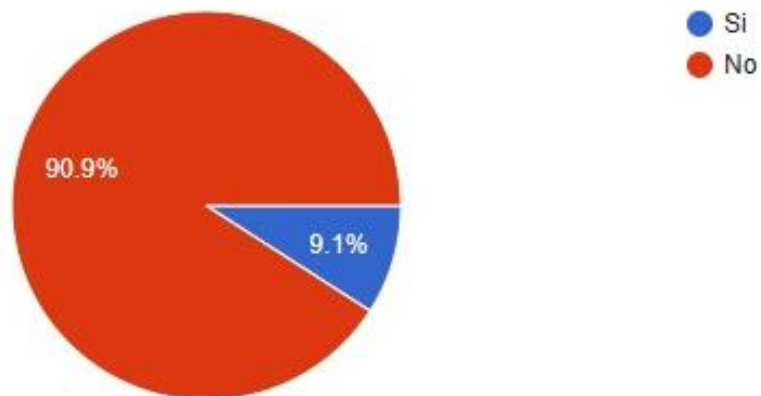
La pregunta que cambio la forma de pensar de muchos, en la imagen 19 podemos observar que en la pregunta planteada tiene un 100% con la respuesta si, la fibra de plátano nos ayudará a reducir la contaminación que existe en el planeta, sin embargo, esta es la parte más positiva de las preguntas planteadas.

- Pregunta número 5.

Imagen 20 Pregunta de encuesta 5

¿Compras con frecuencia suelas de calzado?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

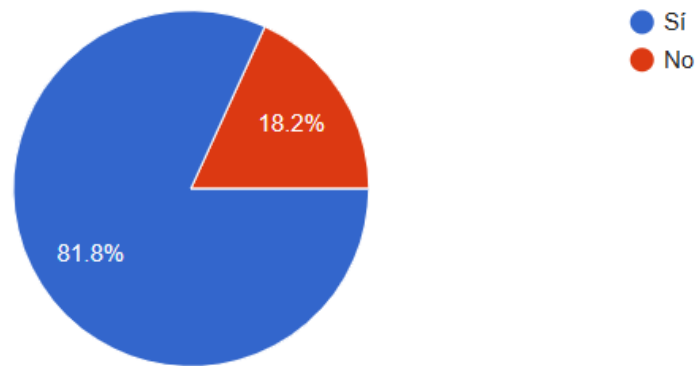
En la próxima pregunta de la imagen 20 mostrada, se pregunta con qué frecuencia compran suelas de calzado. El 99.9% respondieron a que no compran con frecuencia suelas de calzado y el 9.1% a que sí, imaginemos lo siguiente, la pregunta fue contestada por once personas, imagina esta encuesta contestada por todo el mundo, cuantas personas contestarían el sí.

- Pregunta número 6.

Imagen 21 Pregunta de encuesta 6

¿Compraría suelas de calzado hechas con fibra de plátano en lugar de otros materiales?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

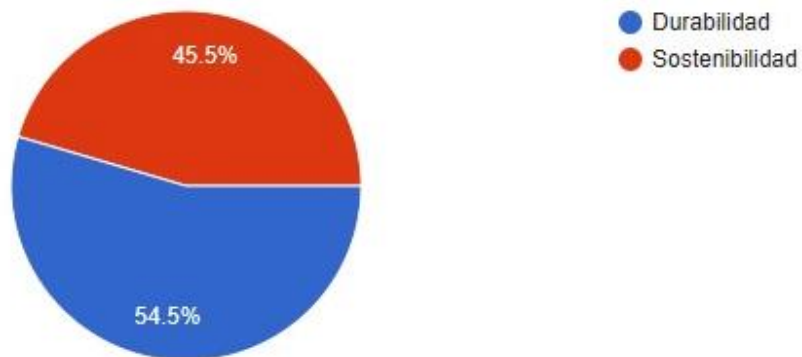
Pregunta 6 mostrada en la imagen 21, se pregunta si comprarían suelas de calzado hechas con fibra de plátano, un 81.8% respondieron el sí, y la menor parte con un 18.2% a que no. Es aquí donde nos ponemos a pensar que la fibra de plátano tiene una gran utilidad, no solo para elaborar suelas de calzado, sino que también para otros productos como pulseras, ropa entre muchos más.

- Pregunta número 7.

Imagen 22 Pregunta de encuesta 7

¿Qué aspectos valoras más en el calzado de suelas de fibra de plátano, la durabilidad o la sostenibilidad?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

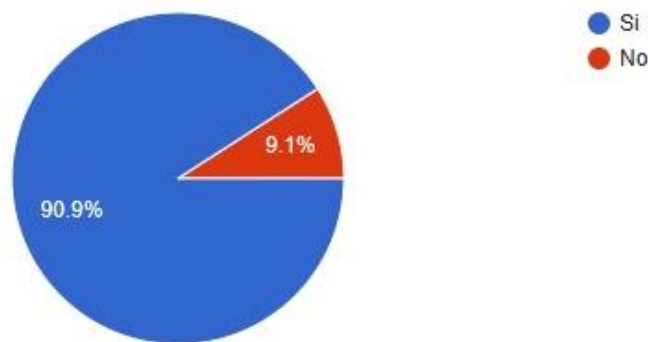
Una de las preguntas más esperadas por muchos, y se plantea en la pregunta numero 7 mostrada en la imagen 22, el 45% de las personas respondieron a que valoran más la sostenibilidad que la durabilidad en las suelas de calzado hechas con fibra de plátano, y el 54.5% que será el más alto, responde a que valoran más la durabilidad, es aquí donde se pensó en la fibra de plátano, por su durabilidad y resistencia.

- Pregunta número 8.

Imagen 23 Pregunta de encuesta 8

¿Estarías dispuesto a pagar un precio ligeramente alto por el calzado de fibra de plátano si es producido de manera sostenible?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

En la pregunta numero 8 mostrada en la imagen 23, se planteó una pregunta bastante básica pero que es de mayor interés, la mayoría de las personas, es decir, el 90.9% está dispuesto a pagar un precio ligeramente alto por el calzado de fibra de plátano si es producido de manera sostenible, y un 9.1% a mencionado que no, es aquí donde nos damos cuenta que las personas están dispuestas a realizar un cambio en nuestro planeta, evitar los contaminantes y mejorar nuestro aire en lo cual es muy importante en nuestra salud.

- Pregunta número 9.

Imagen 24 Pregunta de encuesta 9

¿Consideras que una máquina extractora de fibra de plátano ayude a los trabajadores de campo a realizar la extracción de fibra de manera mas fácil?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

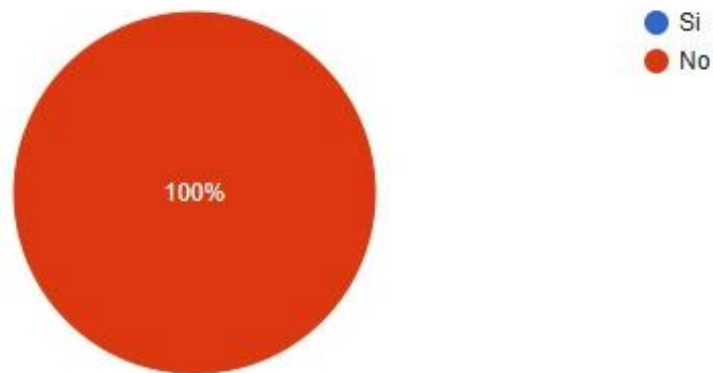
La pregunta que va dirigida tanto a trabajadores de campo y en general, la pregunta planteada en la 24 se menciona que si una máquina extractora de fibra de plátano ayudará a trabajadores de campo a realizar extracción de fibra de manera más fácil, el 100% de las personas han respondido el sí, y no solo ayudará a extraer fibra de manera más rápida, también cuenta con seguridad para evitar algún tipo de accidente, la máquina tiene un tamaño proporcional para evitar dolores de espalda a largo plazo, es de uso fácil y brinda los mejores beneficios.

- Pregunta número 10.

Imagen 25 Pregunta de encuesta 10

¿Conoces alguna máquina extractora de fibra de plátano en México?

11 respuestas



Fuente: Elaboración propia

La última pregunta planteada se muestra en la imagen 25, donde se pregunta si conocen alguna máquina extractora de fibra de plátano en México, el 100% ha respondido a que no, y es que realizando investigaciones profundas lamentablemente no existe una máquina extractora de fibra de plátano en México, eso quiere decir que los trabajadores de campo realizan la extracción de manera manual, un trabajo muy pesado, con mucho desgaste físico.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Introducción

A continuación, se describe cada uno de los pasos y procedimientos a seguir para cada una de las actividades que se llevó a cabo para la creación de la máquina extractora de fibra de plátano.

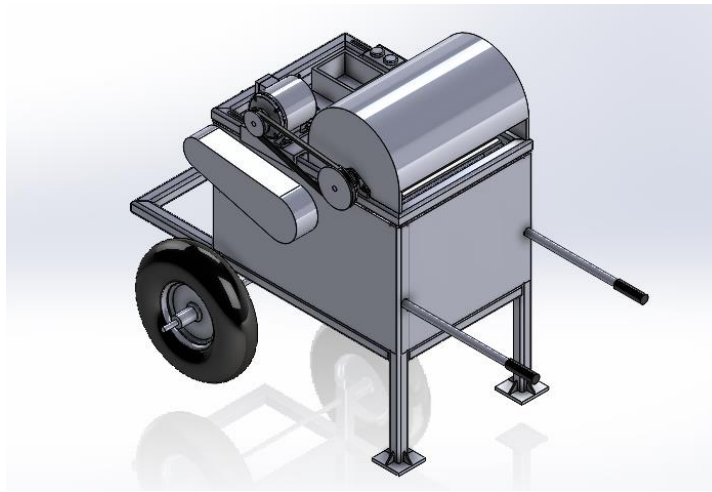
La creación de una máquina extractora de fibra de plátano es una innovación que busca optimizar el proceso de extracción de fibra de plátano de manera eficiente y económica. Al hacerlo, no solo se impulsará la producción de fibras de plátano de calidad, sino que también se fomentará la sostenibilidad en la agricultura al aprovechar un recurso infrautilizado. Este proyecto representa un paso adelante hacia un uso más completo y respetuoso con el medio ambiente de los recursos agrícolas y un impulso a la innovación en la industria agrícola.

4.2 Objetivo

El objetivo de este proyecto es desarrollar una máquina extractora de fibra de plátano altamente eficiente y adaptable, diseñada específicamente para la obtención de fibras de calidad óptima a partir del tronco de plátano. La máquina se enfocará en la maximización de la productividad y la minimización de desperdicios, lo que permitirá no solo el suministro de materia prima sostenible para la fabricación de suelas de calzado, sino también la reducción del impacto ambiental asociado con la producción convencional de suelas.

4.3 Diseño CAD

Imagen 26 Diseño 3D de máquina extractora



Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Piezas del modelo

Tabla 6. Piezas del modelo, simulación 3D.

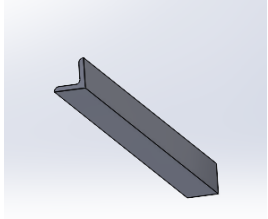
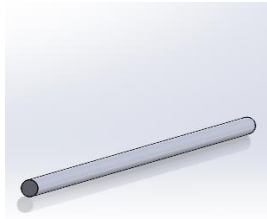
<i>Imagen 27 Chasis.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Se realizó el chasis de metal tubo cuadrado 19 milímetros, de tal manera que el trabajador tenga la excelente comodidad para maniobrar la máquina y el tallo del tronco de la fibra de plátano.
<i>Imagen 28 Ángulo 1/8.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Fue necesario realizar la extracción de fibra con el material Angulo 1/8 ligero, así no corta las fibras de manera brusca, se necesitaron 8 piezas de 37 cm de largo.

Imagen 29 Tubo.



Fuente: Elaboración propia

Esta es la parte importante, un tubo 1018 de 1 pulgada, este material será encargado de rotar el tambor, este material es completamente sólido.

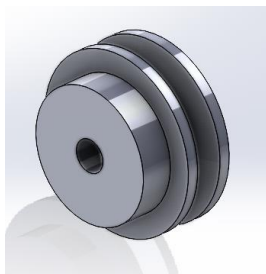
Imagen 30 Motor monofásico.



Fuente: Elaboración propia

Motor de 1/2 hp, de la marca General Electric, un motor potente y suficiente para rotar el tambor, el motor trabaja a 127v a 220v, con 1725 revoluciones por minuto.

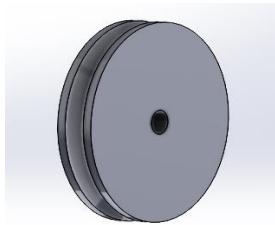
Imagen 31 Polea.



Fuente: Elaboración propia

Esta polea está hecha de aluminio, y va junto al motor, ya que mediante la banda unida a la polea del tambor realizarán el movimiento rotatorio.

Imagen 32 Polea 2.



Fuente: Elaboración propia

Polea para general el movimiento del tambor ya que lleva una banda en la cual realizará la rotación del mismo. Esta polea está hecha de aluminio.

Imagen 33 Banda dentada.

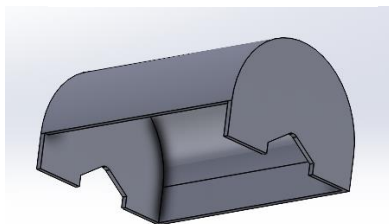


Fuente: Elaboración propia

Banda dentada de 1 cm de ancho y 45 cm de largo, para el giro del motor y el tambor rotatorio.

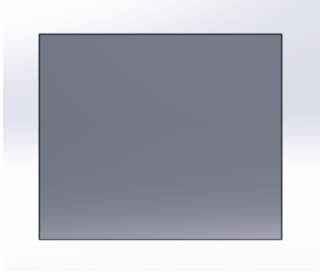
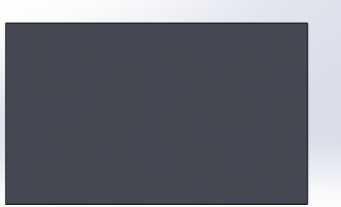
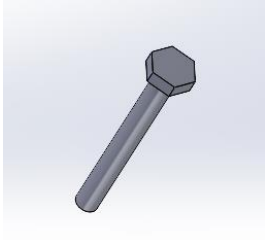
Cabe mencionar que la banda debe estar suficientemente tensa, ya que cuando se arranca el motor la fuerza y velocidad que genera tiende a salirse la banda.

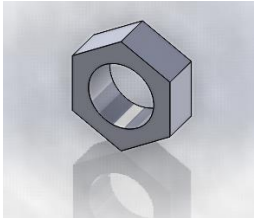
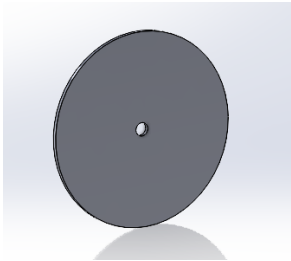
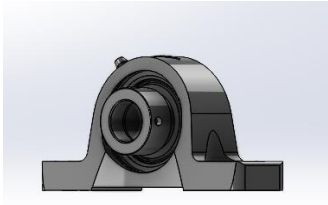
Imagen 34 Tapa de tambor.



Fuente: Elaboración propia

La tapa del tambor fue diseñada completamente de metal, se pensó en cubrir la parte de los Ángulos que extraerán la fibra para así evitar algún accidente de trabajo.

<i>Imagen 35 Placa de metal.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Placa de metal. Se necesitaron dos placas de 1/8 de metal de medidas 58 cm x 58 cm. Para cubrir el chasis frontal y bajo.
<i>Imagen 36 Placa de metal 2.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Placa de metal. Se necesitaron dos placas de 1/8 de metal de medidas 58 cm x 63 cm. Para cubrir nuestro chasis en sus lados laterales.
<i>Imagen 37 Tornillo 1/8.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Tornillos de 1/8, se necesitaron 10 para fijar la base del motor, las chumaceras, y el sistema de nivelación para disminuir el tamaño de la fibra.

<i>Imagen 38 Tubos de transporte.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Dos tubos de media pulgada de 40 cm, fundamental para transportar la máquina.
<i>Imagen 39 Tuerca 1/8.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Tuercas 1/8, se necesitaron 10 tuercas para fijar la base del motor, las chumaceras, y el sistema de nivelación para la fibra.
<i>Imagen 40 Círculos de metal.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Dos círculos de 24 cm de diámetro de metal para sostener los Ángulos del sistema rotatorio del tambor.
<i>Imagen 41 Chumaceras de piso.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Dos chumaceras de una pulgada para el sistema rotatorio del tambor.

<i>Imagen 42 Llanta tipo carretilla.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Dos llantas de tipo carretilla, fundamentales para transportar la máquina extractora de fibra de plátano.
<i>Imagen 43 Contactor.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Contactor, es muy importante ya que con el podemos realizar enclavamientos de los botones de arranque y paro.
<i>Imagen 44 Botonera.</i>  <i>Fuente: Elaboración propia</i>	Botones, arranque y paro. Estos botones cuentan con un sistema de relé, en la cual al recibir electricidad estos se activan al presionarlo, de la misma manera cuenta con luz indicadora de paro.

Imagen 45 Interruptor termomagnético



Fuente: Elaboración propia

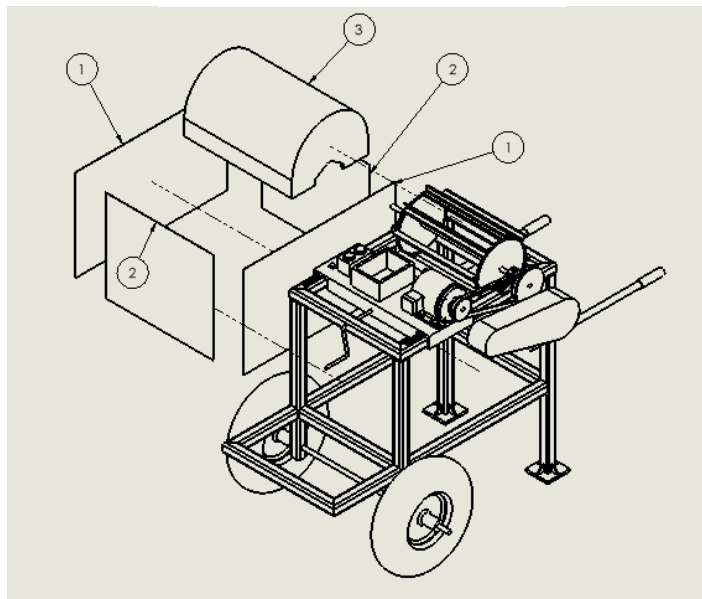
Interruptor termomagnético

Muy útil para cuidar la vida del motor, ya que si se pasa de voltaje el motor puede dañarse, sin embargo, con la ayuda del interruptor termomagnético, protegerá al motor de una sobrecarga.

4.4 Proceso de la máquina extractora de fibra de plátano

La presente invención de la máquina define a un extractor de fibra del tallo del plátano, el diseño tiene la capacidad de extraer la fibra de calidad.

Imagen 46 Vista explosionada 1.

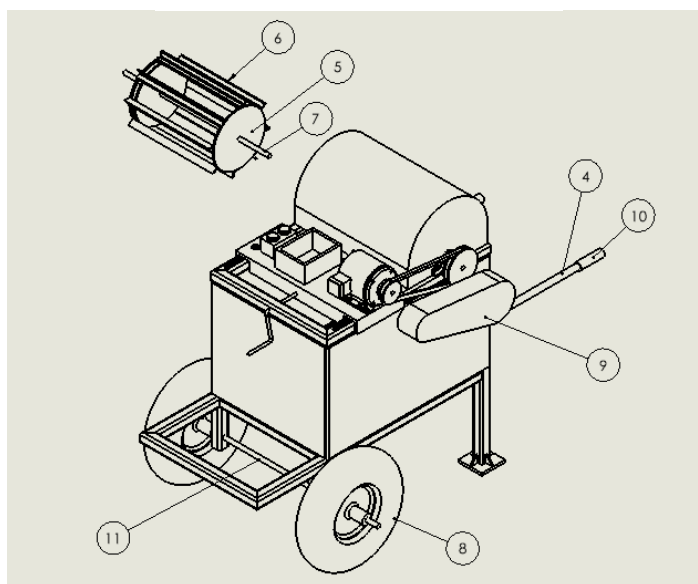


Fuente: Elaboración propia

La máquina está conformada por una estructura o cuerpo principal formado por un chasis con 4 placas de metal para encajonarlo (1, 2).

Se pensó en el cuidado del personal, y sobre todo valorar su trabajo y su salud, sabiendo que las máquinas industriales tienden a ser muy peligrosas, sin embargo, la máquina cuenta con una tapa (3) que cubre el tambor rotatorio, recalcando que solamente extraerá alrededor de 1 centímetro de tallo de fibra de plátano, para así evitar cualquier accidente de trabajo.

Imagen 47 Vista explosionada 2.



Fuente: Elaboración propia

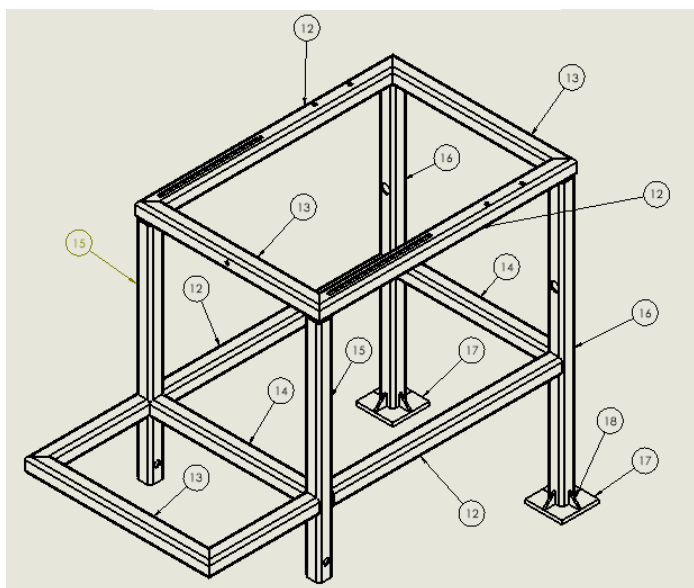
Cuenta con dos tubos de metal (mangos) para poder transportar la máquina extratora de fibra de plátano (4) de la misma manera cuenta con una parte forrada de goma para que sea más cómodo su transporte (10), las medias de los tubos son las siguientes, 39 centímetros de largo a una pulgada de grosor, incluyendo la parte de la goma.

El sistema rotatorio (Tambor) cuenta con 8 ángulos ligeros de metal de 1/8 con 37 centímetros cada uno (6) y dos circunferencias de metal de 1/8 con 24 centímetro de diámetro cada uno (5), de la misma manera se cuenta con un tubo circular de metal que uno las circunferencias y los ángulos, con una medida de 1 pulgada de diámetro y 85 centímetros de largo (7).

Se han observado máquinas diferentes y de otra utilidad, en la cual son máquinas fijas, sin embargo, esta máquina cuenta con dos llantas tipo carretilla en la cual será fácil el transportado de la misma (8). Las llantas cuentan con su eje de metal (11) con en largo de 94 centímetros y 1.5 centímetros de diámetro.

El siguiente punto a tocar es la parte del cubrimiento de la banda y que en ocasiones también suelen pasar accidentes de trabajo, sin embargo, se optó por agregarle una tapa (9), para así evitar accidentes del mismo. Las medidas correspondientes son, 46 centímetros de largo y 13 centímetros de ancho con una circunferencia de 16 centímetros de diámetro y 10 centímetros de diámetro.

Imagen 48 Plano del chasis.



Fuente: Elaboración propia

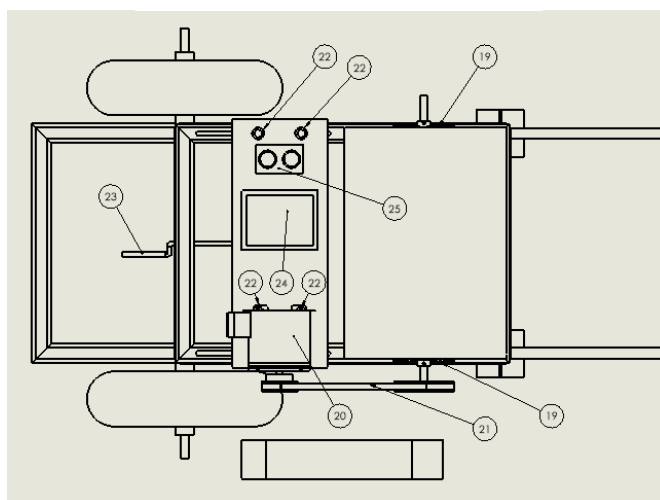
El chasis está conformado por 11 tubos cuadrados de 3 centímetros cuadrados cada uno, los principales (12) 4 tubos cuadrados son de 70 centímetros cada uno.

Los siguientes dos tubos cuadrados (13) son de 64 centímetros y los siguientes dos tubos cuadrados (14) son de 58 centímetros.

Cuenta con al menos cuatro postes verticales de tubo cuadrado de 3 centímetros cuadrados (15) cuyas medidas son 75 centímetros de alto, y los traseros (16) 93 centímetros de alto.

Para darle un poco de adorno a las patas traseras se decidió colocarle una pequeña placa de metal con sus respectivas paredes triangulares (17,18) de 7 centímetros cuadrados.

Imagen 49 Plano vista superior.

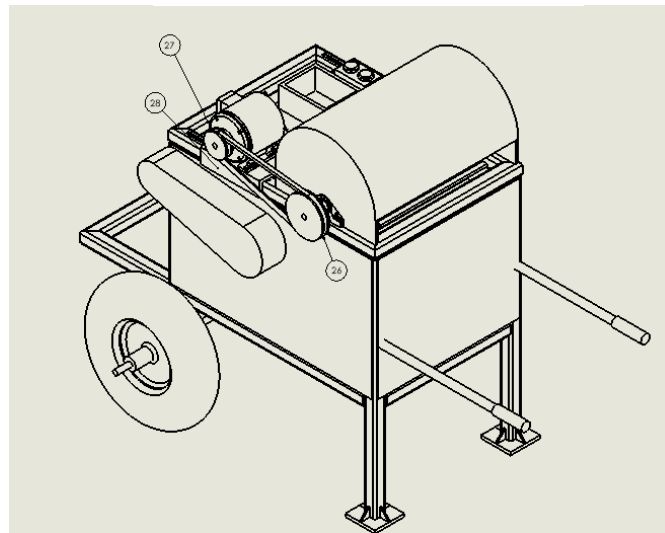


Fuente: Elaboración propia

Se cuenta con dos chumaceras de piso de una pulgada de diámetro (19) que van unidas al tambor rotatorio de la máquina extractora de fibra de plátano, a continuación, un motor monofásico de medio caballo de fuerza para poder mover el sistema rotatorio sin complicaciones y sin demasiada fuerza (20), una banda de hule de 1 centímetro de ancho y 42 centímetros de largo (21), 4 orificios para colocar 4

tornillos de 1/8, se utilizan para fijar la placa y el motor (22), de la misma manera se cuenta con una palanca de ajuste para tensar la banda, es muy útil, ya que es ocasiones por el uso la banda se tiende a estirar y provoca un rodamiento débil, sin embargo gracias a esta palanca podemos ajustarlo (23), y un recuadro de 14 centímetros cuadrados para colocar el contactor para el motor monofásico (24).

Imagen 50 Plano del sistema rotatorio



Fuente: Elaboración propia

Al final tenemos dos poleas que serán capaz de rotar nuestro tambor (26, 27), las medidas de estas poleas son las siguientes, 8 centímetros de diámetro la chica y la grande 12 centímetros de diámetro, para ello se cuenta con una placa de metal que será capaz de sostener nuestro circuito (28) cuyas medidas son 50 x 20 centímetros.

4.4.1 Chasis

El chasis fue elaborado de metal, para la creación de la máquina extractora de fibra de plátano es mucho más que una simple estructura de soporte, ha sido diseñado con precisión y cuidado para garantizar la comodidad y la seguridad del trabajador a lo largo del tiempo.

En su concepción, se priorizó la ergonomía y la salud de quienes operan la máquina extractora de fibra de plátano. El chasis ofrece un entorno de trabajo que minimiza el riesgo de problemas físicos, como molestias en la espalda, al reducir la necesidad de movimientos incómodos o forzados. Cada detalle, desde la altura de trabajo hasta la disposición de los controles, se ha tenido en cuenta para facilitar una experiencia laboral más cómoda y segura.

Este chasis de metal es el pilar en el que se basa la eficiencia y la sostenibilidad de nuestra máquina. Su robustez y durabilidad garantizan que la inversión realizada sea a largo plazo. Además, su diseño modular permite un mantenimiento más sencillo, lo que contribuye a minimizar el tiempo de inactividad y a mantener la máquina en óptimas condiciones de funcionamiento.

El chasis de metal de la máquina extractora de fibra de plátano es un ejemplo de cómo la ingeniería y la preocupación por el bienestar humano pueden ir de la mano. Es un orgullo ofrecer a trabajadores de campo tanto a clientes compradores de suelas de calzado una solución que no solo es eficiente, sino que también cuida de la salud y el bienestar humano como ambiental de quienes hacen posible el funcionamiento de la máquina.

Imagen 51 Chasis construido.



Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Sistema rotatorio para la extracción de fibra

El sistema rotatorio es la parte más importante para la extracción de fibra de plátano, sin embargo, este tipo de sistema es eficaz para la extracción, se tuvo más de 3 diferentes modelos, el sistema de rodillos, el sistema de compactación y el eficaz que es el sistema rotatorio con ángulos de metal.

De esta manera se logró extraer de manera precisa fibra de plátano, con una separación entre el sistema rotatorio y chasis de 1 centímetro regulable, así evitando cualquier tipo de accidente, gracias a su cubierta del tambor rotatorio.

Imagen 52 Sistema rotatorio construido.



Fuente: Elaboración propia

4.5 Motor monofásico

Imagen 53 Motor monofásico.



Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Funciones de motor monofásico

El motor monofásico funciona generando energía mecánica gracias a la energía eléctrica mediante el principio de atracción y repulsión entre un imán y un núcleo magnético al que se le aplica ésta. La energía la recibe el estator donde se genera un campo magnético y una fuerza electromotriz en las barras del rotor que giran y producen la energía mecánica.

4.5.3 Cálculos de motor monofásico

Para los cálculos del motor monofásico, se realizarán dos simples cálculos en los cuales son los más importantes para saber cómo funciona nuestro motor, tanto las revoluciones del motor como los caballos de potencia.

4.5.4 Cálculo de revoluciones por minuto de un motor monofásico

Para calcular las revoluciones por minuto (RPM) de un motor monofásico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{RPM} = (120 * f) / p$$

Donde RPM es la velocidad en revoluciones por minuto.

f es la frecuencia de la fuente de alimentación en hertz (Hz). En muchas regiones, la frecuencia de la red eléctrica es de 60 Hz, en este caso nuestro motor es de 60 HZ en América del Norte y 50 Hz en muchas otras partes del mundo.

p es el número de polos del motor.

Para aplicar la fórmula, debemos conocer la frecuencia de la fuente de alimentación y el número de polos del motor.

En este caso se tiene un motor monofásico conectado a una fuente de alimentación de 60 Hz y el motor tiene 4 polos, las RPM se calcula de la siguiente manera:

$$\text{RPM} = (120 * 60) / 4 = 1,800 \text{ RPM}$$

La velocidad del motor sería de 1,800 RPM.

4.5.5 Cálculo de HP de un motor monofásico

Para calcular los caballos de potencia (HP) de un motor monofásico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$HP = (V * I * \eta) / 746$$

Donde HP es la potencia en caballos de potencia.

V es la tensión nominal del motor en voltios.

I es la corriente nominal del motor en amperios.

η es el factor de eficiencia del motor (generalmente se proporciona en la placa de características del motor).

Se necesita conocer la tensión nominal, la corriente nominal y el factor de eficiencia del motor. La tensión y la corriente nominal se encuentran generalmente en la placa de características del motor.

Tensión nominal (V) = 127 voltios

Corriente nominal (I) = 8 amperios

Factor de eficiencia (η) = 4.2

Sustituyendo los valores:

$$HP = (127 * 8 * 4.2) / 746$$

$$HP = (427.68) / 746$$

Si realizamos la división:

HP $\approx$ 0.573

Entonces, con los datos proporcionados, la potencia en caballos de potencia (HP) es aproximadamente 0.573 HP.

4.6 Arranque y paro

El arranque y paro de un motor es el proceso de poner en marcha y detener un motor, ya sea un motor eléctrico, un motor de combustión interna o cualquier otro tipo de motor. Este proceso es fundamental en diversas aplicaciones industriales, automotrices y domésticas.

Imagen 54 Botonera de arranque y paro



Fuente: Elaboración propia

4.6.1 Arranque

Antes de arrancar un motor, se deben tomar precauciones, como asegurarse de que todas las condiciones de funcionamiento sean seguras. Por ejemplo, en un motor de combustión interna, se debe verificar que el suministro de combustible y aceite sea adecuado, y que no haya obstrucciones en el sistema de admisión o escape.

En un motor eléctrico, el arranque generalmente implica conectar la fuente de energía, por ejemplo, una batería o una fuente de alimentación al motor, lo que le proporciona la energía eléctrica necesaria para comenzar a funcionar. En un motor de combustión interna, el arranque implica encender la chispa en las bujías o activar el motor de arranque para que gire el motor.

El motor comienza a funcionar y, en el caso de un motor eléctrico, gira el eje, realizando el trabajo requerido. En un motor de combustión interna, el arranque puede incluir la fase de compresión y explosión de los cilindros para poner en marcha el motor.

4.6.2 Paro

Antes de detener un motor, es importante asegurarse de que se haga de manera segura y controlada. En un motor eléctrico, esto puede implicar simplemente desconectar la fuente de alimentación o desactivar el interruptor de encendido. En un motor de combustión interna, es necesario apagar el suministro de combustible y detener el proceso de combustión.

En algunos motores, especialmente los de combustión interna, es importante permitir que el motor se enfríe y que la energía se disipe antes de detenerlo por completo. Esto ayuda a prevenir daños debido al calor acumulado.

El motor se apaga o se desconecta de la fuente de energía, lo que lo detiene por completo.

4.6.3 Funciones de arranque y paro en la máquina extractora

El corazón de la máquina extractora de fibra de plátano se encuentra en su sistema de arranque y paro, una interfaz que permite controlar de manera segura y eficiente todo el proceso. Equipada con una botonera de arranque y paro, un interruptor termomagnético y un contactor que enclava los botones, esta máquina se pone en marcha de manera precisa y se detiene en el momento adecuado.

Cuando se presiona el botón de arranque, se inicia la magia de la extracción. El sistema rotatorio, compuesto por un tambor de metal con 8 ángulos de metal estratégicamente diseñados, entra en acción. Este tambor gira con precisión, llevando a cabo la delicada operación de extraer la pulpa del plátano, separando hábilmente las fibras del tallo. Este proceso se lleva a cabo de manera eficiente y sin complicaciones, gracias a la ingeniería de precisión que se ha incorporado en nuestra máquina dando una tolerancia para la extracción de 1 centímetro de separación ajustable.

Cuando llega el momento de detener la operación, el botón de paro ofrece un control seguro y rápido. El interruptor termomagnético y el contactor garantizan que el proceso se detenga de inmediato, priorizando la seguridad del operador y la integridad de la máquina.

El sistema de arranque y paro de nuestra máquina extractora de fibra de plátano es una pieza clave en la eficiencia y la seguridad de todo el proceso. Gracias a esta interfaz de control, podemos llevar a cabo la extracción de fibra de plátano de manera precisa y sin complicaciones, brindando un producto de alta calidad y un entorno de trabajo seguro.

4.7 Contactor

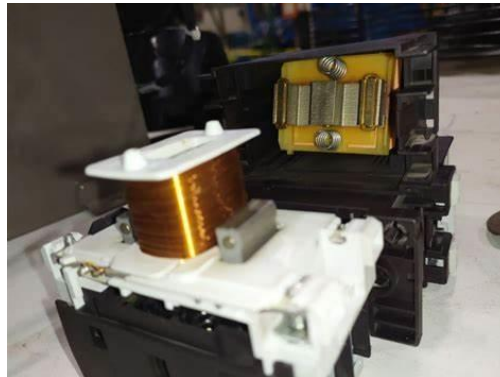
Los contactores son piezas conductoras de alta capacidad que se cierran o abren bajo la influencia de un campo electromagnético. Estos contactos permiten o interrumpen el flujo de corriente eléctrica a través del circuito controlado. Los

contactos principales pueden ser de tipo normalmente abierto (NA), normalmente cerrado (NC) o de cambio también conocidos como inversores, según su estado cuando el contactor está inactivo.

4.7.1 Bobina electromagnética

La bobina electromagnética está conectada a un circuito de control de baja potencia y se utiliza para activar o desactivar los contactos principales. Cuando se aplica tensión a la bobina se crea el campo magnético que atrae o repele un núcleo móvil, lo que hace que los contactos principales se cierren o abran.

Imagen 55 Contactor embobinado.



Fuente: (Nuñez, 2020)

El control de un contactor se puede realizar manualmente, mediante un interruptor, o automáticamente, a través de sistemas de control electrónicos o relés. Los contactores son especialmente útiles en aplicaciones industriales donde es necesario controlar motores eléctricos grandes, ya que permiten iniciar y detener motores de manera segura y eficiente, evitando el riesgo de daños en los equipos y proporcionando una mayor vida útil de los contactos.

4.8 Interruptor termomagnético

El interruptor termomagnético es un dispositivo de sistema eléctrico para proteger circuitos y equipos contra sobrecargas de corriente y cortocircuitos. Algunos los

conocen como disyuntor termomagnético o disyuntor térmico magnético. Este dispositivo combina dos mecanismos de protección en uno solo, la protección térmica y la protección magnética.

Imagen 56 Interruptor termomagnético de dos polos.



Fuente: Elaboración propia

4.8.1 Protección térmica

La parte térmica del interruptor termomagnético utiliza una bimetálica, que es una lámina compuesta de dos metales con diferentes coeficientes de expansión térmica. Cuando hay una sobrecarga de corriente en el circuito, la bimetálica se calienta y se curva. A medida que se curva, activa un mecanismo que abre los contactos internos del interruptor, interrumpiendo el flujo de corriente. Esta protección es efectiva contra sobrecargas prolongadas que podrían dañar los conductores o equipos debido al calentamiento excesivo.

4.8.2 Protección magnética

La parte magnética del interruptor termomagnético se activa en situaciones de cortocircuito, donde se produce una corriente extremadamente alta en un corto período de tiempo. El interruptor detecta rápidamente este aumento brusco de la corriente y, en lugar de depender del calentamiento de la bimetálica, utiliza un

mecanismo magnético para abrir los contactos internos instantáneamente. Esto protege contra daños graves en el circuito y evita que se produzcan arcos eléctricos peligrosos.

4.9 Circuito y conexiones

A continuación, se explica las conexiones del sistema de arranque y paro de la máquina extractora de fibra de plátano.

4.9.1 Conexión de contactor y botones de arranque y paro

En la conexión L1 (Línea 1) del contactor con un cable de buen calibre para evitar el sobrecalentamiento se conecta a un extremo de la botonera de paro en este caso al número 1.

Imagen 57 Conexión 1.



Fuente: Elaboración propia

Del otro extremo de paro, se realiza un puente entre la botonera de marcha y paro, conexión puente 2 y 4 como se muestra en la imagen.

Imagen 58 Conexión 2.



Fuente: Elaboración propia

Se conecta el cable a 4, es decir se colocan dos cables conectados en 4 del botón de arranque, el siguiente extremo se coloca en el contactor, pin numero 13, en la cual se le llama contacto de retención.

Imagen 59 Conexión 3.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se conecta otro cable al otro extremo de la marcha número 3, esta se dirige al pin 14 del contactor, y del pin 14 a la bobina, con un pequeño cable al A2 del contactor, entonces un extremo de la bobina estaría alimentado por la L1.

Otro cable es conectado a L2 a A1 que sería al otro extremo de la bobina, debemos asegurar que los tornillos del contactor estén debidamente apretados, para evitar falsos contactos.

Para finalizar las conexiones de la botonera, nos damos cuenta que esta botonera cuenta con una luz indicadora de paro, entonces para activarlo, se conectan dos cables a los extremos de la luz indicador, el primer extremo se va al pin 14 del contactor, y el otro extremo a número 1 del botón de paro.

Imagen 60 Conexión 4.



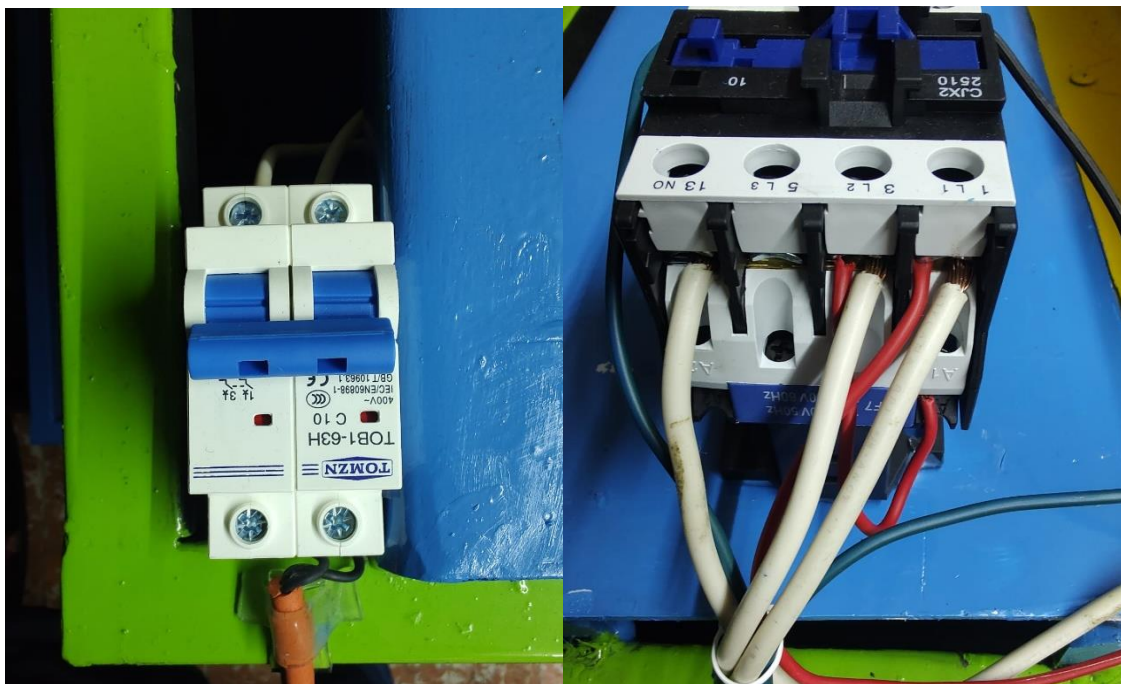
Fuente: Elaboración propia

4.9.2 Conexión del sistema arranque y paro al interruptor termomagnético

En la conexión del interruptor termomagnético, debemos conectar un cable industrial, capaz de soportar un buen amperaje, ya que suelen calentarse mucho, para ello se conectó los cables de salida al contactor L1 y L2.

El cable de entrada es conectado directamente a corriente alterna a 110v.

Imagen 61 Conexión 5.

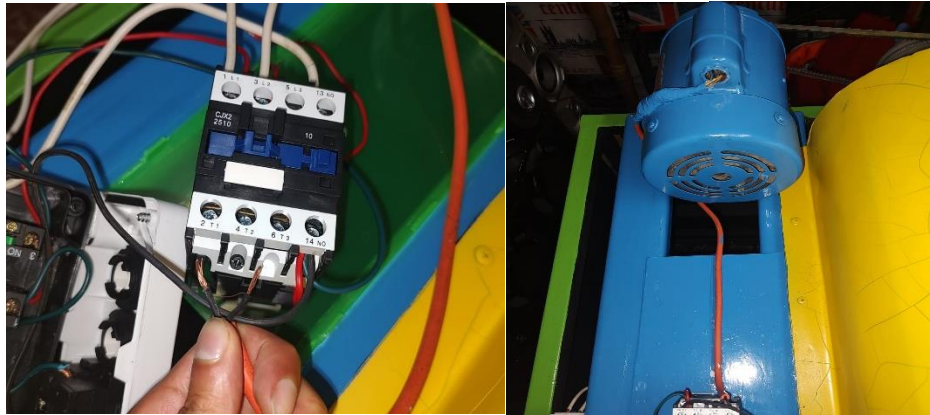


Fuente: Elaboración propia

Antes de realizar la conexión del motor, debemos asegurarnos que al conectar el interruptor termomagnético junto con la botonera y el contactor estén funcionando correctamente, y asegurarnos también que cuando se aplaste el botón de arranque este enclave sin ningún problema, y cuando se pare el botón realice su función junto con la luz indicadora de paro.

El motor es conectado a T1 y T2 del contactor, entonces nuestro sistema está funcionando correctamente.

Imagen 62 Conexión del motor.



Fuente: Elaboración propia

4.10 Análisis FEA de la máquina extractora de fibra de plátano

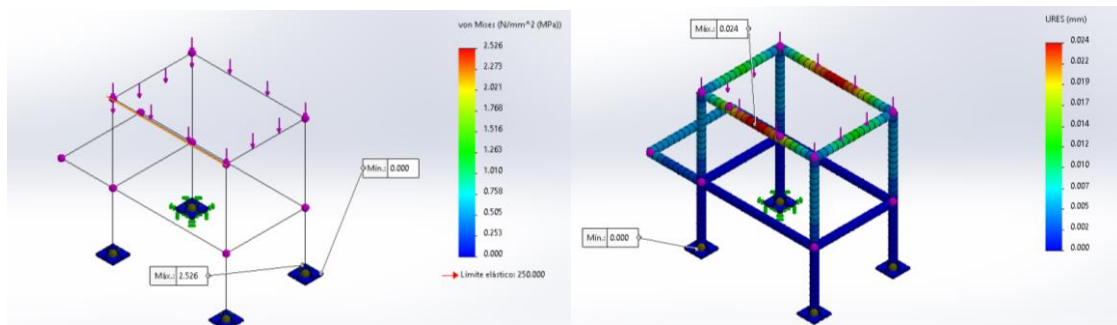
Sabemos que el análisis FEA (Análisis de Elementos Finitos, por sus siglas en inglés, Finite Element Analysis) es una técnica de simulación que se utiliza para evaluar el comportamiento estructural y el rendimiento de componentes y ensamblajes en el software de diseño asistido por computadora (CAD). El análisis FEA es una herramienta poderosa que permite predecir cómo responderá un objeto o estructura ante diversas condiciones de carga, como fuerzas, presiones, temperaturas, vibraciones, entre otras.

De acuerdo al prototipo diseñado, se muestra los estudios por elemento finito (FEA), para poder tener resultados de la resistencia de los elementos que conforman todo el diseño. Cabe resaltar que, en este tipo de análisis, se debe de efectuar en las partes de la máquina que suelen dañarse o tienden a desgastarse en comparación de los demás.

4.10.1 Simulación del análisis FEA

El primer elemento a analizar, fue la estructura o base de toda la máquina ya que esta es la encargada de dar soporte a todos los demás componentes, así como sostener el peso total de los mismos. De acuerdo al tipo de perfil estructural se propuso una tubería cuadrada.

Imagen 63 Análisis FEA del chasis.



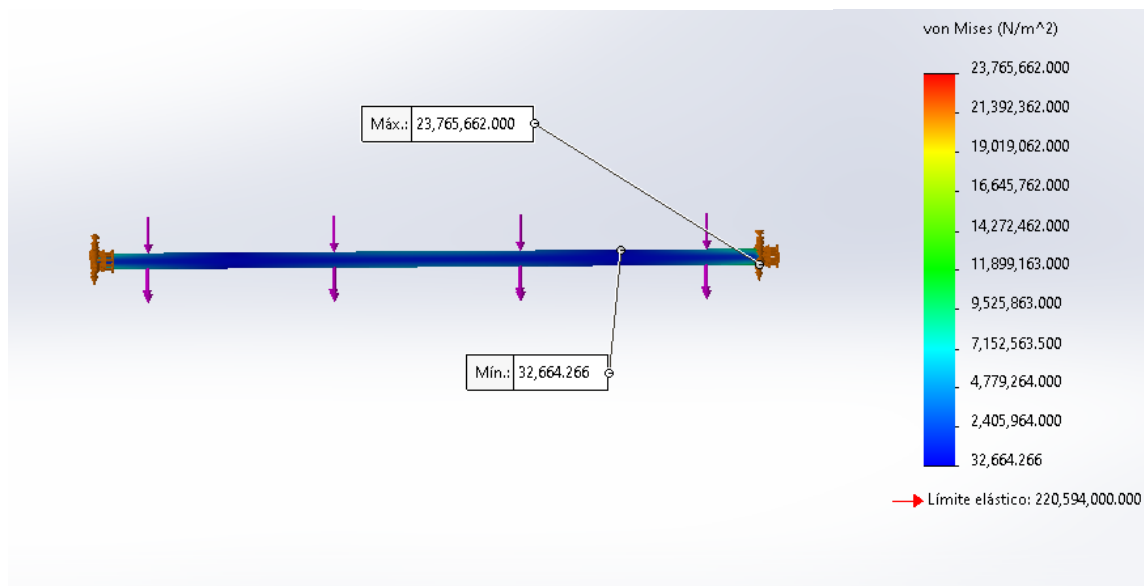
Fuente: Elaboración propia

A continuación se usó una carga de $30\text{kg} = 290\text{N}$ donde, dicha fuerza se postuló de acuerdo al tipo de elementos que sostiene la estructura, en el apartado de desplazamientos se observa que existe una deformación en la parte media de la estructura, esto ocurre debido a que en la base principal cuenta con unas ranuras para que se pueda desplazar la base que permite tensar la banda, por consecuencia existe una parte de la estructura con menor material, provocando una fatiga o flexión en esa zona, lo más factible en este apartado es bien disminuir la carga que sostendrá la base superior, o bien cambiar el tipo de material, debido a que es un material de fácil acceso, lo más factible es reducir el peso de los componentes que descansan en esta base, por ejemplo, la tapa del tambor, y la placa deslizante ya que llegan a tener un peso considerablemente alto.

4.10.2 Simulación de ejes

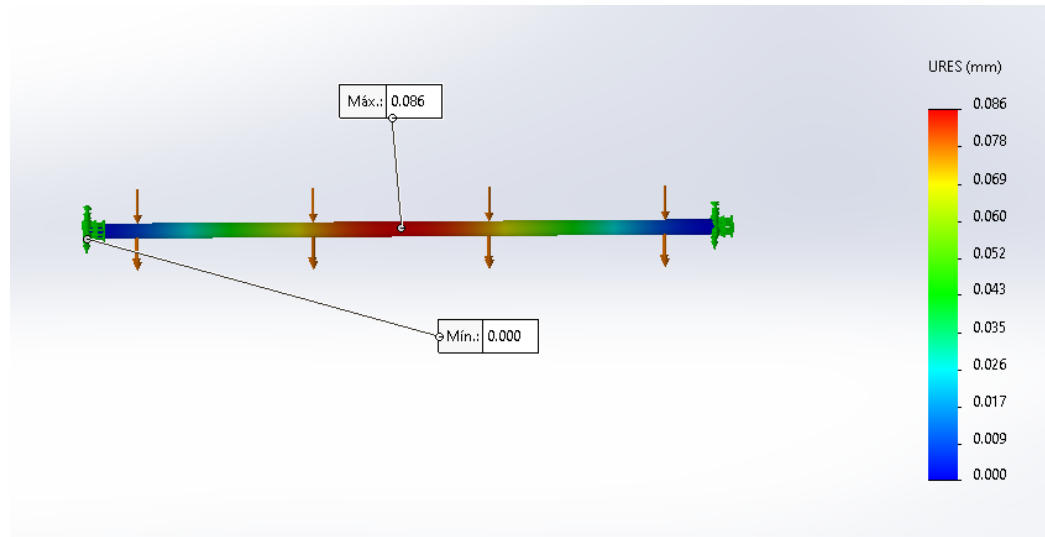
El siguiente elemento es el eje del tambor y las chumaceras. Puesto que este estará en movimiento, además de cargar con el peso del tambor que de acuerdo a las características de su masa aproximadamente es de $7\text{kg} = 70\text{N}$, en cuanto al análisis al estar fijado en las chumaceras se considera como una fijación fija, y la carga se somete en todo el cuerpo del eje, de acuerdo a la simulación los resultados fueron los siguientes.

Imagen 64 Análisis FEA del eje rotatorio



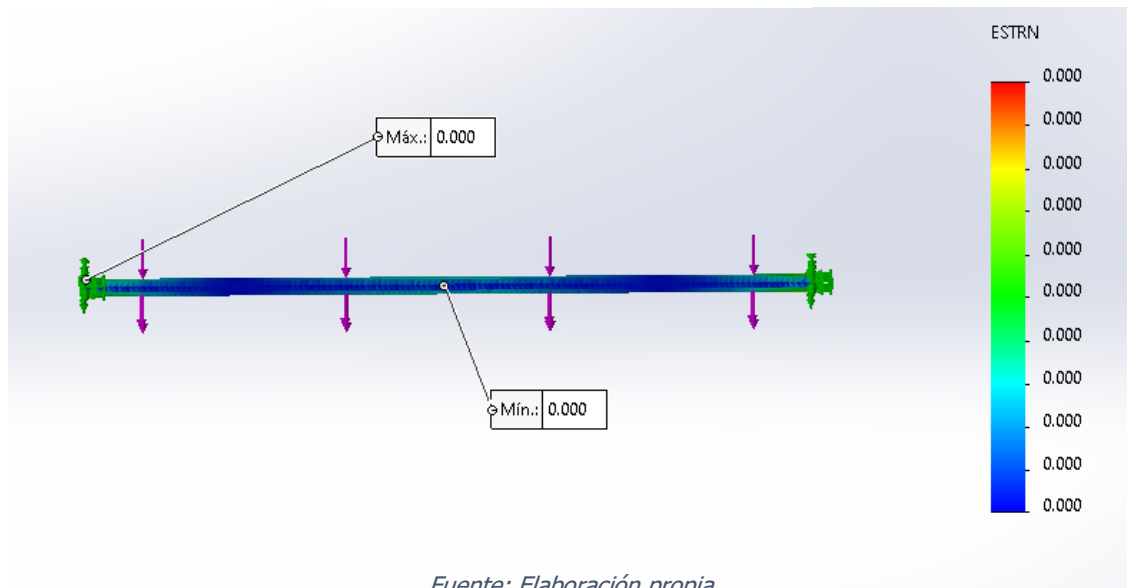
Fuente: Elaboración propia

Imagen 65 Análisis FEA del eje rotatorio. 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen 66 Análisis FEA del eje rotatorio. 3



Fuente: Elaboración propia

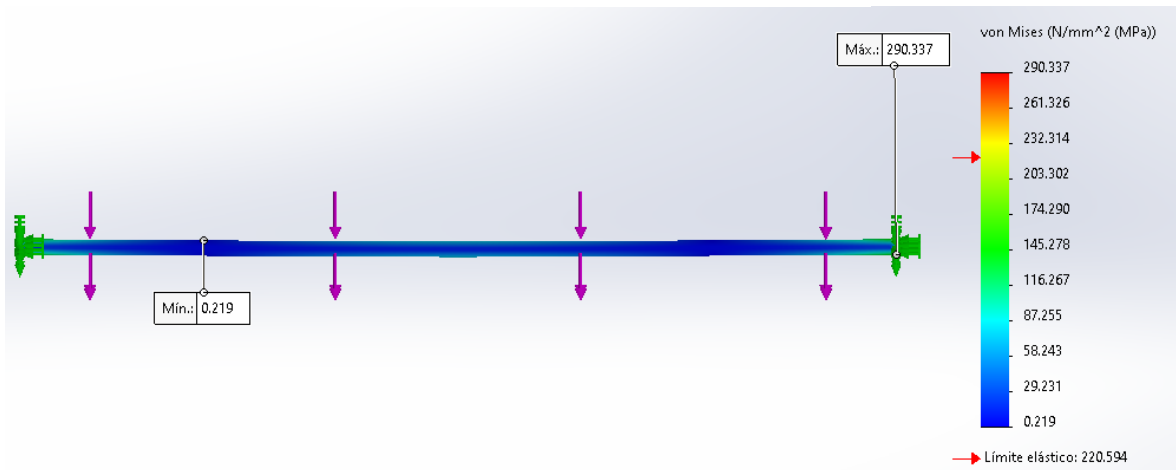
Se observa claramente que en las tensiones se tiene un resultado aceptable, pero en cuanto a los desplazamientos, la simulación arroja un resultado donde el eje tiene

una deformación de 0.086, es un valor un considerablemente pequeño, por lo que se tendría que realizar un mantenimiento preventivo, para evitar fallas de una mayor magnitud.

4.10.3 Simulación de ejes

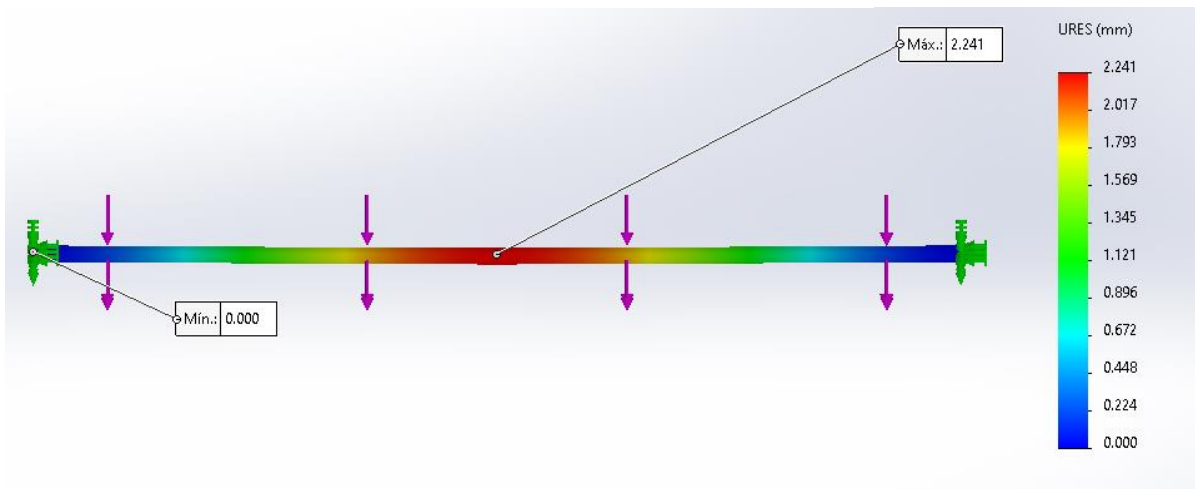
El tercer elemento a analizar es el eje de las llantas de igual, manera que el caso anterior, este elemento es uno de los que se considera que puede llegar a tener algún tipo de falla, ya que está sometido a una carga que es de la estructura junto con los elementos que se encuentran sobre la base superior. Un punto a considerar es que este elemento no cargará con el peso total, de la máquina ya que al tener dos soportes con una base fija el peso total será repartido entre los 4 soportes de toda la estructura. Los resultados fueron los siguientes.

Imagen 67 Análisis FEA del eje de las llantas.



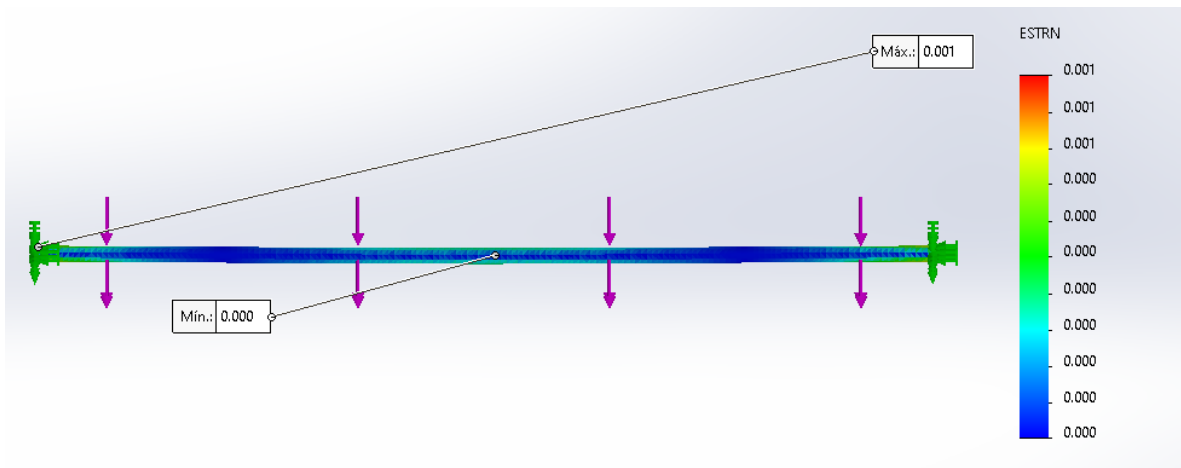
Fuente: Elaboración propia

Imagen 68 Análisis FEA del eje de las llantas 2.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 69 Análisis FEA del eje de las llantas 3.



Fuente: Elaboración propia

El resultado que arrojo la simulación, se puede apreciar una deformación en la parte media del eje, con un desplazamiento de 2.24 mm, es una cifra considerable, tomando en cuenta toda la masa que soporta el eje. Por otra parte, como se

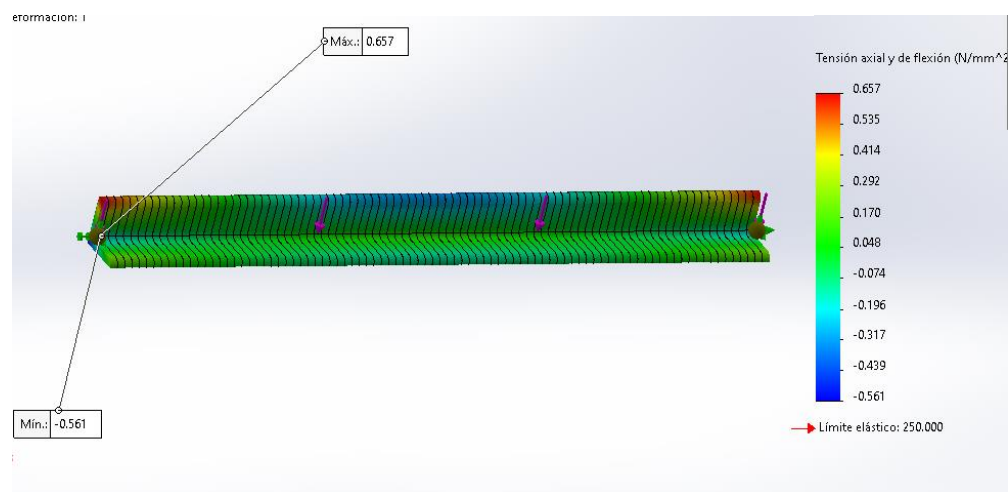
mencionó anteriormente la carga propuesta no será la total que reciba este eje, ya que está respaldado por los dos soportes delanteros de la estructura.

4.10.4 Simulación del tambor rotativo

El siguiente elemento es el tambor rotatorio, ya que al estar en constante movimiento y generar contacto con la planta de plátano, recibe un esfuerzo, tal vez no muy grande, pero se tiene que considerar al tener un impacto con las hojas al momento de desfibrar.

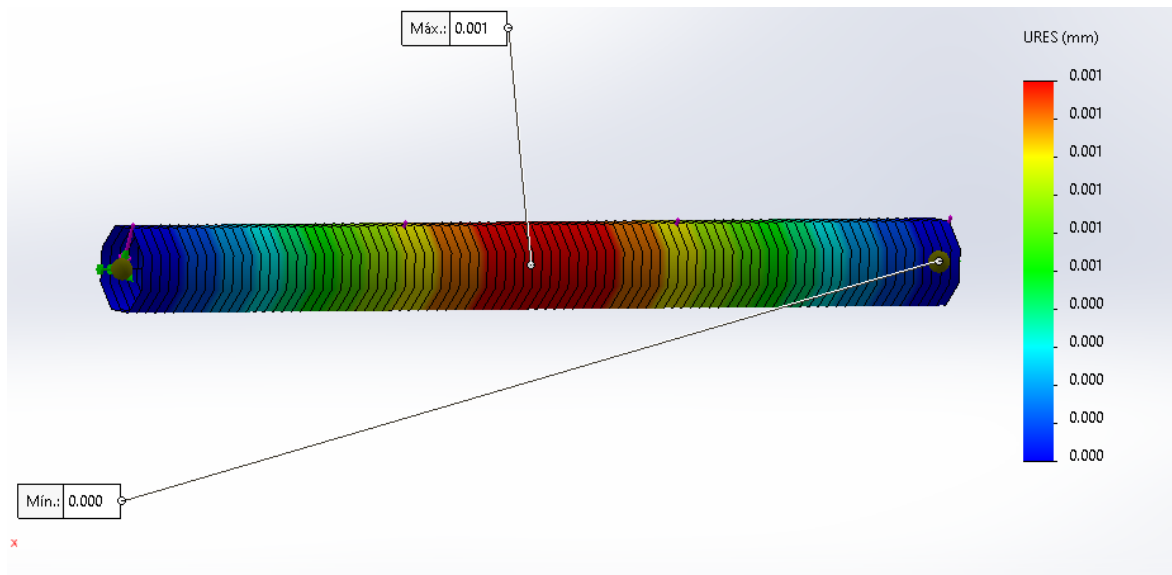
En cuanto al análisis del tambor completo no se pudo realizar debido a que la unión entre el disco y el perfil angular no se encuentran fusionados, si no que se encuentran representados como si estuviesen soldados, el software no permite su simulación, pero en cuanto a la cuchilla se puede hacer el análisis que a fin de cuenta es el elemento que recibe el impacto con la hoja de plátano. Los resultados fueron los siguientes.

Imagen 70 Análisis FEA del tambor rotativo.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 71 Análisis FEA del tambor rotativo. 2



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el máximo esfuerzo que recibe esta pieza se encuentra en los extremos, esto debido a que, como se mencionó anteriormente los extremos se encuentran soldados con el disco, la deformación de la pieza es mínima, recordando que se debe de hacer una soldadura bien hecha para evitar algún tipo de fallo.

4.11 Extracción de la fibra de plátano

La máquina extractora realiza la extracción de manera precisa. Cada componente y mecanismo se ha diseñado minuciosamente para garantizar la separación eficiente de la pulpa del plátano y la obtención de la valiosa fibra. Cada vez que el tallo de plátano se ingresa a la máquina, puede estar seguro de que el proceso de extracción se ejecuta con la máxima precisión y cuidado, asegurando la integridad de las fibras.

El proceso es tan meticuloso que se puede representar de manera vívida en la imagen número 72. El tallo de plátano se seleccionó por diferentes formas y tamaños, asegurándose de que esté preparado para ser ingresado a la máquina. En la imagen, puede apreciarse la atención al detalle.

A medida que el tallo se desliza suavemente hacia el interior de la máquina, el tambor de metal con sus 8 ángulos comienza su rotación precisa. La pulpa se separa progresivamente de las fibras, dejando un producto de calidad en su rastro. La imagen puede capturar este proceso con claridad, mostrando la eficiencia y la precisión que son sellos distintivos de la máquina extractora de fibra de plátano.

Imagen 72 Extracción de fibra de plátano.



Fuente: Elaboración propia

4.12 Máquina extractora de fibra de plátano terminada

Con gran satisfacción y un sentimiento de deber cumplido, presentamos al mundo la máquina extractora de fibra de plátano, un testimonio de innovación y compromiso. A lo largo de este viaje, se ha demostrado que la perseverancia y la colaboración pueden llevar a la creación de soluciones impactantes.

La máquina extractora de fibra de plátano ha sido terminada y cabe mencionar que fue un proceso muy largo, sin embargo una experiencia inolvidable, sabemos que esta máquina extractora de fibra de plátano será un recurso valioso para la industria y contribuya a la eficiencia en la producción de productos a base de plátano, en la cual para este caso es la creación de suelas de calzado.

A medida que miramos al mundo con otra mentalidad, vemos un futuro prometedor en el que la tecnología continuará transformando la forma en que interactuamos con la naturaleza y los alimentos, ofreciendo un proyecto que

disminuir los contaminantes. Sin embargo estoy emocionado de realizar este proyecto en la cual marcará la diferencia.

En resumen, la máquina extractora de fibra de plátano representa la culminación de esfuerzos dedicados y la promesa de un mañana más brillante. Se espera que esta invención beneficie a muchas generaciones por venir y fomente un mundo en el que la innovación y la sostenibilidad se fusionen para un bien común.

Imagen 73 Máquina terminada.



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones del proyecto, experiencia profesional y personal adquirida

A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto, además de incluir la experiencia profesional y personal que se adquirió durante los meses de residencia.

5.1.1 Conclusiones del proyecto

Realizar un proyecto como la construcción de una máquina extractora de fibra de plátano genera desafíos técnicos y consideraciones prácticas. A lo largo de este proceso, se han tenido en cuenta numerosos aspectos, desde el diseño y la selección de materiales hasta la elección de componentes eléctricos y mecánicos adecuados.

La utilización de una máquina de metal de tamaño considerable, impulsada por un motor monofásico y controlada por botones de arranque y paro, representa una solución eficiente y robusta para el propósito de extraer fibra de plátano del tronco del platanal. Este enfoque permite un manejo más eficiente de grandes volúmenes de material vegetal y contribuye a optimizar la productividad en la industria agrícola.

La creación de la máquina extractora de fibra de plátano es un proyecto emocionante que puede tener un impacto positivo en la industria agrícola y la tecnología agrícola. Además, representa un ejemplo de cómo la innovación y la tecnología pueden contribuir al desarrollo sostenible.

5.1.2 Experiencia profesional y personal adquirida

Durante mi tiempo como líder del proyecto de construcción y operación de una máquina extractora de fibra de plátano, adquirí una valiosa experiencia que impactó tanto mi carrera profesional como mi desarrollo personal, esta experiencia me permitió:

Coordinar un proyecto desde la concepción hasta la implementación me proporcionó una comprensión profunda de la gestión de proyectos, incluyendo la planificación, asignación de recursos y seguimiento del progreso

Participar en la construcción de la máquina extractora de fibra de plátano dando mis conocimientos sólidos en diseño mecánico, selección de materiales y control eléctrico, lo que amplió mi conjunto de habilidades técnicas.

También, superar desafíos técnicos y obstáculos en el camino me enseñó la importancia de la perseverancia y la determinación en la consecución de objetivos.

Enfrentar problemas complejos y encontrar soluciones efectivas me permitió mejorar mis habilidades de resolución de problemas, que son aplicables en diversos aspectos de la vida y la carrera.

5.2 Conclusiones relativas a los objetivos específicos.

Con éxito, hemos logrado diseñar y construir una máquina extractora de fibra de plátano robusta y eficiente. Este logro demuestra nuestra capacidad para llevar a cabo proyectos de ingeniería y dedicación a la innovación en la agricultura.

El desarrollo de la parte mecánica y eléctrica de la máquina fue fundamental para su funcionamiento, se demostró habilidades técnicas excepcionales al diseñar y ensamblar componentes mecánicos de precisión, así como al integrar un sistema eléctrico confiable. Esto garantiza la operación segura y eficiente de la máquina.

En sí, junto con la capacidad de evaluar la calidad de la fibra y la implementación de la parte mecánica y eléctrica, han sido logros significativos que contribuyen al avance de la tecnología y a la mejora de la eficiencia en la extracción de fibra de plátano. Estos objetivos cumplidos son un testimonio de compromiso con técnicas y la innovación para el campo.

5.3 Conclusiones relativas al objetivo general

Este proyecto ha sido un logro significativo en la búsqueda de alternativas sostenibles y amigables con el medio ambiente. A través de la elaboración de una máquina prototipo para la extracción de fibra de plátano, hemos dado un paso

importante hacia la reducción de la dependencia de los derivados de hidrocarburos en la fabricación de suelas de zapatos.

El prototipo de máquina extractora de fibra de plátano ha demostrado su eficiencia y capacidad para procesar material de alta calidad de manera consistente. Esto abre la puerta a la producción de suelas de zapatos respetuosas con el medio ambiente y sostenibles, al mismo tiempo que se fomenta la utilización de recursos renovables como la fibra de plátano.

5.4 Aportaciones originales

Es importante mantenerse al tanto de las últimas investigaciones y avances en tecnología de extracción de fibra de plátano y fabricación de suelas de zapatos ecológicas. Esto permitirá aprovechar las mejores prácticas y tecnologías disponibles.

También seleccionar y evaluar cuidadosamente las materias primas, en este caso, las fibras de plátano. La calidad y consistencia de las fibras tienen un impacto directo en la calidad de las suelas de zapato. Investigar y establecer estándares para garantizar la calidad constante del material. No está de más explorar oportunidades para establecer colaboraciones con organizaciones o empresas en el ámbito de la moda y el calzado. Las asociaciones estratégicas pueden acelerar la adopción de suelas de zapato de fibra de plátano en el mercado.

5.5 Limitaciones del modelo planteado

La principal limitación que se presenta al momento son los costos iniciales, la inversión inicial en la construcción y puesta en marcha la máquina extractora de fibra de plátano puede ser significativa. Esto incluye la compra de materiales, componentes mecánicos y eléctricos, así como la inversión en investigación y desarrollo. La obtención de fondos adecuados puede ser un desafío, sin embargo, encontrar el material adecuado resulta ser difícil.

5.6 Recomendaciones

Para el éxito en proyectos de esta naturaleza como lo es la máquina extractora de fibra de plátano a menudo requiere perseverancia, adaptación y una mentalidad orientada hacia la innovación y la sostenibilidad, en este caso se recomienda ampliamente un personal con una formación exhaustiva y específica para el manejo de la máquina extractora. Asegurar de que comprenda todos los aspectos de su funcionamiento, desde el arranque y paro hasta el mantenimiento básico y la solución de problemas. Mantener al personal actualizado sobre las últimas mejoras en la máquina o los cambios en los procedimientos operativos. Esto es esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro sobre esta máquina, ya que con el paso del tiempo la máquina mejoraría respecto a más seguridad para los trabajadores, e incluso incluir algunas adaptaciones como el secado automático.

Tabla 6 Tabla de recomendaciones

Capacitación y Entrenamiento	Asegúrate de recibir una formación adecuada antes de operar la máquina. Conoce los procedimientos de seguridad y mantenimiento.
Uso de Equipo de Protección Personal (EPP)	Utiliza EPP como casco, gafas de seguridad y guantes para protegerte durante la operación y el mantenimiento.
Inspección Previa	Antes de encender la máquina, verifica que esté en buenas condiciones, sin piezas sueltas o dañadas.

Seguimiento de Procedimientos de Arranque y Paro	Aprende a usar los controles de arranque y paro correctamente. Asegurar de que la máquina esté apagada antes de realizar mantenimiento
Limpieza e Higiene	Limpia la máquina regularmente para evitar contaminación y acumulación de residuos.
Supervisión Continua	Supervisar el proceso de extracción de manera constante para garantizar la calidad del producto y prevenir problemas.
Capacitación Continua	Mantener actualizado con la capacitación y el conocimiento técnico para mejorar habilidades en la operación de la máquina.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

COMPETENCIAS

DESARROLLADAS

6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas

Este tiempo realizando mi residencia profesional pude reafirmar y aplicar mis conocimientos adquiridos durante mi formación de ingeniero Mecatrónico, demostrando a través de mis actividades mi capacidad de analizar, diseñar e innovar como también implementar estrategias para la elaboración de una máquina extractora de fibra de plátano, en el cual uno de los principales objetivos fue la extracción de fibras naturales para la elaboración de suelas de uso urbano.

Para llegar a la conclusión de que era necesario una máquina extractora de fibra de plátano, se lleva a cabo un análisis de la situación actual en el campo, elaborando encuestas, entrevistas directas con el personal y sobre todo siendo sumamente respetuosos con el medio ambiente.

Una más de las competencias aplicadas fue la resolución de problemas al no contar con los elementos suficientes para desarrollar el proyecto, como por ejemplo el material, fue difícil conseguir un tubo sólido de una pulgada, sin embargo, no fue imposible, eso no fue una limitante suficiente para no poder destacar y realizar el cometido principal que fue elaborar la máquina extractora de fibra de plátano.

Las asignaturas que tuvieron más presencia en este proyecto son Análisis de elemento finito, máquinas eléctricas, análisis de circuitos eléctricos, dibujo asistido por computadora, metrología y normalización entre otros, ya que en estas materias se ve todo lo relacionado con la máquina creada.

COMPETENCIA DESARROLLADA Y APLICADA	¿DÓNDE SE APLICÓ?
Eficiencia en la Extracción	Se aplicó en la máquina ya que está diseñada para realizar la extracción de manera eficiente, maximizando el rendimiento y minimizando el tiempo de extracción.
Precisión en el Proceso	Utilizada para garantizar la calidad al separar la pulpa del plátano y la fibra.
Control de Velocidad y Potencia	Ajustada para cualquier tamaño de tallo de plátano y las condiciones de trabajo para una extracción óptima.
Seguridad en la Operación	Practicada por los operadores para prevenir lesiones y asegurar la seguridad en el trabajo.
Optimización del Rendimiento	Utilizada para identificar mejoras y ajustar la máquina para un rendimiento óptimo de la máquina.
Conciencia Ambiental	Desarrollada y aplicada para minimizar el impacto ambiental y seguir prácticas sostenibles.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII

FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Bibliografía

- Abad Barahona, K. D., Mogrovejo Guerrero, X. D., & Rojas Zapata, F. (2012). *Experimentación y posibles aplicaciones de la fibra de banano al campo textil*. Obtenido de Repositorio Institucional: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/288/1/09102.pdf>
- ASTM. (2017). *Standard Terminology Relating to Textiles*. Obtenido de ASTM: <https://www.astm.org/d0123-17.html>
- CEDRSSA. (2019). *Reporte. La producción y el comercio del plátano*. Obtenido de Palacio Legislativo de San Lázaro.: <https://bit.ly/3CMXmoV>
- Cifuentes, W., & Cifuentes, E. (2019). *PROPUESTA DE APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE PLÁTANO EN LA REGIÓN DEL ARIARI DEPARTAMENTO DEL META*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/4925/Propuesta%20aprovechamiento%20fibra%20de%20pl%C3%A1tano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cocina Delirante. (2019). *6 beneficios de la fibra de coco que no conocías*. Obtenido de Cocina Delirante: <https://www.cocinadelirante.com/tips/fibra-de-cocos-usos>
- Floorhouse. (2020). *Ecofloor – Teppiche & Teppichboden aus Sisal*. Obtenido de Floorhouse: <https://floorhouse.de/produktwelten/ecofloor/sisal/>
- Generic. (s.f.). *Synthetic rubber*. Obtenido de https://th.bing.com/th/id/OIP.wWT8E6_R4rMEczYutEb1XgHaEp?pid=ImgDet&rs=1
- Gonzalez, K. (2022). *Ficha Técnica de la leguminosa Ramio (Boehmeria nivea (L.) Gaud.)*. Obtenido de Info Pastos y Forrajes: <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas/ficha-tecnica-de-la-leguminosa-ramio-boehmeria-nivea-l-gaud/>
- González, L., & Fontalvo, M. (2013). *Estudio de la tintura de seda orgánica colombiana con colorantes certificados por la norma GOTS*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/3062>

- Google. (s.f.). *Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán - Google Maps*. Obtenido de Google Maps: https://www.google.com/maps/place/Instituto+Tecnol%C3%B3gico+Superior+de+Teziutl%C3%A1n/@19.8826717,-97.3930561,15z/data=!4m6!3m5!1s0x85daeb9dcac8978f:0x113530f496e336f9!8m2!3d19.8826717!4d-97.3930561!16s%2Fg%2F11d_bbycy_?hl=es-419&entry=ttu
- ITST. (s.f.). Obtenido de Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán: https://teziutlan.tecnm.mx/wp-content/uploads/TEC_Teziutlan.png
- Kozlowski, R., Muzyczek, M., & Walentowska, J. (2014). *Flame Retardancy and Protection against Biodeterioration of Natural Fibers: State-of-Art and Future Prospects*. Retrieved from ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444538086000238?via%3Dihub>
- La Verdad Noticias. (2019). *Yute, la conocida fibra dorada*. Obtenido de La Verdad Noticias: <https://laverdadnoticias.com/ecologia/Yute-la-conocida-fibra-dorada-20190805-0192.html>
- mimaría hempworks. (2021). *Experiencia en cultivo de cáñamo industrial para la obtención de fibra de cáñamo textil*. Obtenido de mimaría hempworks: <https://mimariahempworks.es/experiencia-en-cultivo-de-canamo-industrial-para-la-obtencion-de-fibra-de-canamo-textil/>
- Mwaikambo, L. Y. (2006). *Review of the history, properties and application of plant fibres*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/284760719_Review_of_the_history_properties_and_application_of_plant_fibres
- Núñez, U. (2020). *Contactores Electromagnéticos: Para que sirve, Funcionamiento y Aplicaciones*. Obtenido de Características: <https://www.xn--caractersticas-7lb.com/contactores-electromagneticos-para-que-sirve-funcionamiento-y-aplicaciones/>
- OLYMPUS DIGITAL CAMERA. (2022). *Esperan una mejora en la calidad de la fibra de algodón*. Obtenido de AgroNOA: <https://agronoa.com.ar/esperan-una-mejora-en-la-calidad-de-la-fibra-de-algodon/>

- Saxena, M., Pappu, A., Sharma, A., Haque, R., & Wankhede, S. (2010). *Composite Materials from Natural Resources: Recent Trends and Future Potentials*. Obtenido de IntechOpen: <https://www.intechopen.com/chapters/18845>
- Tamayo, M. T. (1998). *Serie Aprender a Investigar*. Santa Fe de Bogotá: ICFES.
- Textiles-tejidos. (s.f.). *Origen y características de la fibra de lino*. Obtenido de Textiles-tejidos: <https://www.textiles-tejidos.net/fibras/fibra-de-lino/>
- U.S. Netting. (2016). *The Many Benefits of Braided and Twisted Manila Rope*. Retrieved from U.S. Netting: <https://www.usnetting.com/articles/2016/02/29/manila-rope.html>
- ZenuRadio. (2020). *Fibra de plátano incursionaría en industria a gran escala*. Obtenido de ZenuRadio: <https://www.zenuradio.com/wp-content/uploads/2020/11/plantios-platano.jpg>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

8.1 Anexos

Anexo 1: Asignación de Asesor, Comisión Revisora, Entrega de trabajo Profesional y Dictamen.

Imagen 74 Dictamen

EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN

Asunto: **Asignación de Asesor(a), Comisión Revisora, Entrega de Trabajo Profesional y Dictamen**

Teziutlán, Puebla, **03/enero/2024**

Asesor(a): **LUIS ANGEL MARTINEZ CABRERA**
Integrante de Comisión Revisora: **LUIS JUAREZ RAMIRO**
Integrante de Comisión Revisora: **ALFREDO CARRASCO ARAOZ**
Presentes

Por este medio me permito informar que ha sido asignado como asesor(a) y comisión revisora del trabajo profesional que se convertirá en Tesis de:

Alumno(a): **SOTERO JUAREZ IRVIN**
Apellido paterno/materno/nombre (s)

Número de Control: **19TE0710** Licenciatura o Posgrado: **INGENIERIA MECATRONICA**

Plan: **2010** Correo Electrónico: **L19TE0710@TEZIUTLAN.TECNM.MX**

Cuyo tema es: **ELABORACION DE MAQUINA EXTRACTORA DE FIBRA DE PLATANO PARA ELABORACION DE SUELAS DE USO URBANO**

25 palabras (máximo)

Se ha enviado a su correo institucional el trabajo profesional o de grado, por lo cual la comisión revisora tendrá 5 días hábiles para realizar las observaciones al alumnado, el(la) interesado(a) tendrá igualmente **5 días** para corregir y las enviará al correo electrónico institucional de la comisión revisora, agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de licenciatura o de posgrado de nuestro alumnado egresado.

Dictamen de Comisión Revisora, Aprobación de Impresión o Grabación y Autorización para subirla al Repositorio del TecNM

Siendo el día: 24 de enero de 2024 se reunieron los miembros de la comisión para revisar el trabajo asignado y una vez analizado se decidió liberarlo y aprobarlo para su grabación y programación de examen profesional.

LUIS ANGEL MARTINEZ CABRERA
Nombre y Firma de (la) Asesor(a)

ALFREDO CARRASCO ARAOZ
Nombre y Firma de Integrante de la Comisión Revisora

LUIS JUAREZ RAMIRO
Nombre y Firma de Integrante de la Comisión Revisora

MYRIAM SANCHEZ PEREZ
Subdirección Académica

GOBIERNO DEL ESTADO F-SAC-18

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

Fracción I y II s/n Aire Libre, Teziutlán, Puebla, C.P. 73360 Tels: 231 311 4000 / 4001 / 4002 / 4003
e-mail: itsteziutlan@hotmail.com | www.teziutlan.tecnm.mx

2024
Felipe Carrillo
PUERTO
PRESIDENTE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN

Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

Anexo 2: Carta Autorización del autor para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación.

Imagen 75 Carta Autorización.

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL(LA) AUTOR(A) PARA LA CONSULTA Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe:

IRVIN	SOTERO	JUÁREZ
--------------	---------------	---------------

Con Número de Control **19TE0710**

Perteneciente al Programa Educativo **INGENIERÍA MECATRÓNICA**

Por este conducto me permito informar que he dado mi autorización para la consulta y publicación electrónica del trabajo de investigación en los repositorios académicos.

Registrado con el producto: **TESIS**

Cuyo Tema es:

ELABORACIÓN DE MÁQUINA EXTRACTORA DE FIBRA DE PLÁTANO PARA ELABORACIÓN DE SUELAS DE USO URBANO

Correspondiente al periodo:
AGOSTO-DICIEMBRE 2023

Y cuyo(a) director(a) de tesis es:
M.S.C. LUIS ÁNGEL MARTÍNEZ CABRERA

ATENTAMENTE



IRVIN SOTERO JUÁREZ

Nombre y firma

Fecha de emisión: **20/01/2024**
c.c.p. Subdirección Académica

Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

Anexo 3: Formato De Licencia De Uso.

Imagen 76 Licencia de Uso.

LICENCIA DE USO OTORGADA POR Irvin Sotero Juárez, de nacionalidad Mexicana, mayor de edad, con domicilio ubicado en la calle Colonia Azteca #50, en la Ciudad de Teziutlán, Puebla, en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor(a) de la tesis denominada "Elaboración de máquina extractora de fibra de plátano para elaboración de suelas de uso urbano" en adelante "LA OBRA" quien para todos los fines del presente documento se denominará "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR", a favor del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán del Tecnológico Nacional de México, la cual se regirá por las cláusulas siguientes:

PRIMERA –OBJETO: "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR", mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de "LA OBRA", para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de "LA OBRA" en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (en red), mensaje de datos o similar, conocido o por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán; por lo tanto, "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" conserva los derechos patrimoniales y morales de "LA OBRA", objeto del presente documento.

QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" es el(la) único(a), primigenio(a) y perpetuo(a) titular de los derechos morales sobre "LA OBRA"; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

SEXTA – AUTORÍA: "EL(LA) AUTOR(A) Y/O EL(LA) TITULAR" manifiesta ser el(la) único(a) titular de los derechos de autor que derivan de "LA OBRA" y declara que el material objeto del presente fue realizado por él(ella), sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el(la) único(a) responsable. Dado en la Ciudad de Teziutlán, Puebla, a los veinticuatro días del mes enero de 2024.

"EL(LA) AUTOR(A) Y/O
EL(LA) TITULAR",



Irvin Sotero Juárez
Nombre y Firma

"EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE TEZIUTLÁN"


Arminda Juárez Arroyo
Directora General
Nombre, Firma y Sello

INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE TEZIUTLÁN
DIRECCIÓN GENERAL

Fuente: Subdirección Académica, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2024

ÍNDICE DE IMÁGENES

Índice de imágenes

Imagen 1 INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN	11
Imagen 2 Macro localización	16
Imagen 3 Micro localización	17
Imagen 4 Fibra de plátano.	22
Imagen 5 Extracción de la fibra de plátano.	25
Imagen 6 Fibra de tallo de plátano.	31
Imagen 7 Fibra de coco.	32
Imagen 8 Fibra de yute.	32
Imagen 9 Fibra de sisal.....	32
Imagen 10 Fibra de algodón.	33
Imagen 11 Fibra de lino.....	33
Imagen 12 Fibra de cáñamo.	33
Imagen 13 Fibra de ramio.....	34
Imagen 14 Fibra de abacá.	34
Imagen 15 Suela sintética de calzado	35
Imagen 16 Pregunta de encuesta.....	44
Imagen 17 Pregunta de encuesta 2.	45
Imagen 18 Pregunta de encuesta 3	46
Imagen 19 Pregunta de encuesta 4	47
Imagen 20 Pregunta de encuesta 5	48
Imagen 21 Pregunta de encuesta 6	49
Imagen 22 Pregunta de encuesta 7	50
Imagen 23 Pregunta de encuesta 8	51
Imagen 24 Pregunta de encuesta 9	52
Imagen 25 Pregunta de encuesta 10	53
Imagen 26 Diseño 3D de máquina extractora.....	56
Imagen 27 Chasis.....	56
Imagen 28 Ángulo 1/8.....	56
Imagen 29 Tubo.....	57
Imagen 30 Motor monofásico.....	57
Imagen 31 Polea.	57
Imagen 32 Polea 2.	58
Imagen 33 Banda dentada.....	58
Imagen 34 Tapa de tambor.	58
Imagen 35 Placa de metal.	59
Imagen 36 Placa de metal 2.....	59
Imagen 37 Tornillo 1/8.	59

Imagen 38 Tubos de transporte.	60
Imagen 39 Tuerca 1/8.	60
Imagen 40 Círculos de metal.	60
Imagen 41 Chumaceras de piso.	60
Imagen 42 Llanta tipo carretilla.	61
Imagen 43 Contactor.	61
Imagen 44 Botonera.	61
Imagen 45 Interruptor termomagnético.	62
Imagen 46 Vista explosionada 1.	62
Imagen 47 Vista explosionada 2.	63
Imagen 48 Plano del chasis.	64
Imagen 49 Plano vista superior.	65
Imagen 50 Plano del sistema rotatorio.	66
Imagen 51 Chasis construido.	67
Imagen 52 Sistema rotatorio construido.	68
Imagen 53 Motor monofásico.	68
Imagen 54 Botonera de arranque y paro	71
Imagen 55 Contactor embobinado.	74
Imagen 56 Interruptor termomagnético de dos polos.	75
Imagen 57 Conexión 1.	76
Imagen 58 Conexión 2.	77
Imagen 59 Conexión 3.	77
Imagen 60 Conexión 4.	78
Imagen 61 Conexión 5.	79
Imagen 62 Conexión del motor.	80
Imagen 63 Análisis FEA del chasis.	81
Imagen 64 Análisis FEA del eje rotatorio	82
Imagen 65 Análisis FEA del eje rotatorio. 2	83
Imagen 66 Análisis FEA del eje rotatorio. 3	83
Imagen 67 Análisis FEA del eje de las llantas.	84
Imagen 68 Análisis FEA del eje de las llantas 2.	85
Imagen 69 Análisis FEA del eje de las llantas 3.	85
Imagen 70 Análisis FEA del tambor rotativo.	86
Imagen 71 Análisis FEA del tambor rotativo. 2	87
Imagen 72 Extracción de fibra de plátano.	88
Imagen 73 Máquina terminada.	89
Imagen 74 Dictamen	104
Imagen 75 Carta Autorización.	105
Imagen 76 Licencia de Uso.	106

ÍNDICE DE TABLAS

Índice de tablas

Tabla 1 Producción de plátano a nivel mundial.	26
Tabla 2 Comparación de costo, tiempo y cantidad de fibra obtenida entre los métodos de extracción.	27
Tabla 3 Tipos de fibras naturales.....	31
Tabla 4 Clasificación de las fibras naturales.....	35
Tabla 5 Características, suelas de calzado común y suelas de calzado con fibra de plátano.	37
Tabla 6 Tabla de recomendaciones.....	94
Tabla 7 Competencias desarrolladas y aplicadas.....	99