

Optimización de máquina fabricadora de láminas de papel

[David Santiago Acosta Gonzalez](#)

Santiago González Rincon

Johan David Hurtado Ochoa

Instituto Tecnológico Los Andes

Electromecánica y Automatización, Electrónica y telecomunicaciones.

Ingeniero: Sergio Velázquez

Ingeniera: Diana Portilla

Ingeniero: Diego Alejandro Dávila

Soacha, Cundinamarca

2023

Nota de Aceptación

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos solicitados por el Instituto Tecnológico Los Andes para optar al título de Bachiller y Tecnólogo en electromecánica y automatización.

Rector (a)

Coordinador De Tecnología

Jurado (1)

Jurado (2)

Fecha y ciudad

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras queridas familias. Su amor, paciencia y orientación nos han guiado en cada paso del camino, inspirándonos a alcanzar nuestras metas y perseguir nuestros sueños, por ser nuestros cimientos de fortaleza, por creer en nosotros incluso cuando dudamos y por ser la fuente inagotable de amor y aliento.

Este proyecto no solo es nuestro logro, sino también el resultado del cariño, orientación y conocimientos que hemos recibido de su parte. Llevaremos con orgullo todo lo que hemos aprendido de ustedes en nuestro viaje hacia el futuro.

Agradecimientos

A nuestras familias y docentes quienes estuvieron presentes durante el desarrollo de nuestro proyecto de grado

A nuestros docentes, por su dedicación y sabiduría, por su pasión por enseñar y por compartir con nosotros su conocimiento invaluable. Gracias por ser guías comprensivos, mentores inspiradores y por brindarnos las herramientas necesarias para crecer académica y personalmente.

Agradecemos especialmente al ingeniero José Luis González Hernández, por el acompañamiento y asistencia tanto en el diseño como en la fabricación de la máquina, quien puso a nuestra mano todos los conocimientos y herramientas necesarias al momento de la construcción del artefacto.

Resumen

El presente trabajo es el resultado del proyecto de grado realizado en el Instituto Tecnológico Los Andes, el cual consistió en la optimización de una máquina fabricadora de láminas de papel, utilizando celulosa reciclada. Esta máquina está compuesta por varios sistemas que van desde la manipulación de la celulosa reciclada, hasta la producción de las láminas fabricadas.

Como su nombre lo indica, este proyecto es una optimización; por lo tanto, cabe resaltar que el artefacto es completamente nuevo respecto a materiales, innovación y sistemas implementados, con este buscamos disminuir la tala de árboles que son dedicados a la producción de recursos papeleros y reducir la huella de carbono que producen las actividades relacionadas con la explotación forestal.

Finalmente, buscamos brindarles una herramienta a los estudiantes de la especialidad de electromecánica y telecomunicaciones un implemento práctico para la comprensión además de un acercamiento a las tecnologías modernas gracias a la incorporación de Raspberry pi Pico y la programación en Python.

Abstract

This work is the result of the degree project carried out at the “Instituto Tecnológico Los Andes”, which consisted of the optimization of a paper sheet manufacturing machine. Furthermore, the cellulose recycled is used. This machine is composed of several systems ranging from the handling of recycled cellulose to the production of the manufactured sheets.

Moreover, as its name indicates that this project is an optimization; therefore it is important to highlight that the artifact is completely new with respect to materials, innovation and implemented systems, with this we seek to reduce the felling of trees that are dedicated to the production of paper resources and reduce the carbon footprint produced by activities related to logging.

Finally, we seek to provide a tool for students of electromechanical and telecommunications specialty, a practical tool for understanding and an approach to modern technologies through the implementation of Raspberry pi Pico and Python programming.

Tabla de Contenidos

Introducción	7
Justificación	9
Competencias y temáticas	11
Objetivo general	12
Objetivos específicos	13
Problema o necesidad-	14
Antecedentes	15
Antecedentes Internos	15
Antecedentes Externos	17
El artefacto	19
Metodología	22
Prensado	36
Guillotina/Cortadora	36
Tamices	38
figura 7	54
Figura 8	55
Figura 9	55
Recursos y Materiales	61
Recursos:	61
Presupuesto	62
Tabla 1	63
Lista de referencias	66
Apéndice	67
Vita	68

Tabla de ilustraciones y Fotografías

Ilustración 1	47
Ilustración 2	48
Ilustración 3	49
Ilustración 4	50
Ilustración 5	51
Ilustración 6	52
Ilustración 7	57
Ilustración 8	58
Ilustración 9	59
Ilustración 10	59
Ilustración 11	77
Ilustración 12	80
Ilustración 13 (Pagina Web)	82
Ilustración 14 (Tarjeta publicitaria Ecoplates)	83
Ilustración 15 (Página Web)	83
Fotografía 1	61
Fotografía 2	62
Fotografía 3	63

Fotografía 4	64
Fotografía 5	65
Fotografía 6	66
Fotografía 7	67
Fotografía 8	68
Fotografía 9	69
Fotografía 10	70
Fotografía 11	71
Fotografía 12	72
Fotografía 13	73
Fotografía 14	74
Fotografía 15	75
Fotografía 16	94
Fotografía 17	95

Introducción

La producción de papel a partir de madera virgen es uno de los causantes más grandes de la deforestación, por lo tanto, fue imperativo y urgente pensar en estrategias que lograrán mitigar dicha problemática, siendo así, se planteó y ejecutó la optimización de una máquina enfocada a la producción de láminas de papel a partir de celulosa reciclada, puesto que se postula como una alternativa para reducir el impacto ambiental que causa la tala de árboles.

Utilizar celulosa reciclada en lugar de madera virgen implica aprovechar recursos ya existentes y disminuir la demanda de materias primas provenientes de la deforestación. La utilización de celulosa reciclada en la producción de papel no solo ayuda a preservar los bosques y la biodiversidad, sino que también promueve la economía circular al cerrar el ciclo de vida del papel, permitiendo que se reutilice y recicle repetidamente. Esto reduce la necesidad de extraer más recursos naturales y disminuye la generación de residuos.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto fue construir una máquina compuesta por varios procesos: que van desde la manipulación de la celulosa reciclada hasta la producción de las láminas fabricadas, dichos sistemas se reducen a 3 secciones principales: tamizado, prensado y cortado. Por otra parte, su control fue desarrollado primordialmente a través del software y lenguaje de programación Phyton, haciendo uso de la herramienta Raspberry Pi,

una plataforma de computación de bajo costo y tamaño compacto, que ofrece flexibilidad y versatilidad para integrar sistemas de control y monitoreo en la maquinaria. Al aprovechar sus capacidades de programación y conectividad, es posible desarrollar soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas de la producción de láminas de papel reciclado.

Capítulo I - Naturaleza del proyecto de grado

Justificación

La producción de papel a base de madera virgen es una de las principales causas de la deforestación a nivel mundial, y su proceso de producción es altamente consumidor de recursos naturales y energía, lo que deriva en un gran impacto ambiental. A su vez, la fabricación de papel a partir de este recurso genera residuos y emisiones que contribuyen al cambio climático y la contaminación del medio ambiente.

Por otra parte, la producción de papel reciclado es una alternativa sostenible y respetuosa con el entorno, ya que reutiliza la celulosa, lo que reduce el consumo de recursos naturales. Sin embargo, la producción de papel de esta índole requiere de máquinas fabricadoras específicas que sean capaces de procesar los materiales reciclados y que estén planteadas para reducir el deterioro de los ecosistemas

Por lo tanto, para el diseño y construcción de una máquina fabricadora de papel reciclado se debe buscar una solución alterna para la elaboración de papel. Este artefacto permitiría el procesamiento eficiente de la celulosa usada para culminar con la elaboración de láminas de papel reciclado de alta calidad

La elaboración de este proyecto es innovador, puesto que un sistema compacto y eficiente es una contribución importante para la satisfacción del consumidor gracias a la reducción de espacio que facilita la movilidad en distintos entornos que no necesariamente deben ser una fábrica o sistema industrial complejo, por otra parte en el sector económico, hay que destacar la ausencia de productos sustitutos directos y la hostilidad del mercado del papel; debido a que para realizar la adquisición de una máquina de esta índole requiere un gran poder adquisitivo, una cantidad rigurosa de espacio y operarios capacitados para la manipulación de estas.

Competencias y temáticas

El desarrollo de la máquina conlleva la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de los estudiantes de grado once en la institución:

Desde el área académica, encontramos en primera instancia la medición de ángulos, cálculo de longitudes y valores trigonométricos aplicándolos en la máquina; principalmente en su estructura.

Hay que mencionar también la aplicación de las diversas magnitudes físicas; principalmente destacan: densidad, presión y temperatura. No solo las magnitudes se ven involucradas, por otro lado, nos enfocamos esencialmente en las mezclas y la separación de las mismas en el proceso de tamizado y prensado de la máquina.

Se debe agregar el área de ciencias naturales, debido a que el enfoque de la máquina va de la mano con el cuidado del medio ambiente, ya que se basó en la reutilización de papel.

En cuanto a los distintos aspectos lingüísticos tenemos dos áreas; Lengua Castellana y Lengua Extranjera (Inglés); en la primera tenemos el apartado de redacción de la monografía, por lo tanto, se ven arraigadas temáticas como marcadores textuales y ortografía posteriormente, en el apartado inglés tenemos la semántica, gramática y tiempos verbales que se verán aplicados en la sustentación final.

El proyecto de grado no solo tiene como fin aplicar las competencias y temáticas de las áreas académicas, en cuanto a la especialidades de electromecánica, automatización, electrónica y telecomunicaciones encontramos el corazón del funcionamiento de la máquina, los sistemas neumáticos y electrónicos, pues con esto, introducimos al colegio el sistema de Raspberry pi, un microcontrolador más sencillo y óptimo para la programación y tanto la emisión como recepción de datos, la combinación de todas estas temáticas aplicadas en la realización de este proyecto culmina en un sistema innovador, compacto y eficaz.

Competencias

Matemáticas:

- El razonamiento y la argumentación.
- La representación y la modelación.

Ciencias naturales:

- Transformación y conservación de energía.
- Planteamiento y la resolución de problemas.

Lengua Castellana:

- Producción textual Comprensión e interpretación textual.

Lengua Extranjera:

- Interpretación textual.
- Exposición y comprensión gramatical

Electromecánica:

- Interpretación neumáticos.
- Construcción e implementación de sistemas electroneumáticos
- Fabricación de estructuras

Telecomunicaciones:

- Interpretación de circuitos electrónicos.
- Construcción de circuitos electrónicos

- Programación en Python

Objetivo general

Optimizar y construir el diseño de una máquina automática para la producción de papel reciclado.

Objetivos específicos

1. Investigar los distintos conocimientos requeridos para la optimización de los sistemas producidos anteriormente en la institución.
2. Diseñar bocetos y planos que permitan observar el rendimiento de la máquina.
3. Redactar una monografía con los criterios establecidos para la realización de este proyecto para sustentar los conocimientos adquiridos por los estudiantes.
4. Documentar el proceso del planteamiento de una idea de negocio dedicada a la producción de máquinas para fabricación de láminas de papel reciclado.
5. Dar a conocer la máquina a docentes y administrativos para la verificación y aprobación del proyecto por medio de la sustentación final en el Instituto Tecnológico Los Andes.

Problema o necesidad

La producción de papel de madera virgen no solo tiene un impacto negativo en la biodiversidad, está también afecta la calidad del aire y agua, a su vez puede alterar a las comunidades locales que dependen de estos recursos naturales para su subsistencia.

La explotación forestal para la obtención de madera pura conlleva a la degradación de los ecosistemas y a la pérdida de hábitats de especies animales y vegetales, lo que puede tener consecuencias a largo plazo en la estabilidad de los ecosistemas y en la calidad de vida de las personas que dependen de ellos. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas sostenibles y responsables para la producción de papel que tengan en cuenta dichos aspectos.

Antecedentes

Para tener una mejor idea y planteamiento del proyecto, es esencial dar media vuelta y observar los distintos proyectos, máquinas, artefactos y herramientas que se han utilizado para la fabricación del papel, tanto fuera de la institución como internamente.

Antecedentes Internos

En la institución se encuentran distintos proyectos relacionados con el reciclaje, es una temática bastante común dentro de las ideas de los estudiantes de grado once, pero si nos enfocamos en la producción de recursos papeleros, aunque se tiene constancia de la existencia de por lo menos tres proyectos anteriores a este, dentro de los archivos, solo encontramos uno. Desarrollado en 2013 tiene como nombre “rediseño y construcción de una procesadora de papel para el desarrollo de hojas, menciones de honor, diplomas y cualquier otro tipo de elemento con una connotación diferente” cuyo objetivo general era aplicar los conocimientos adquiridos en las especialidades de diseño industrial y gestión empresarial, en el rediseño de la estructura y funcionalidad de la máquina trituradora de papel, para contribuir al medio ambiente generando productos con materiales reutilizables (**Natural Paper, 2013**).

Una de las oportunidades de mejora que identificamos en este proyecto, fue la implementación de un sistema completamente innovador dentro de la institución; Raspberry PI, una alternativa a Arduino y microbit, los sistemas que se aprenden en la institución, además de esto, para optimizar un sistema, no solo basta con la implementación de un lenguaje de programación o tarjeta diferente, también es necesario analizar la estructura mecánica de la maquinaria anterior y en los distintos aspectos que son un posible aspecto a mejorar, como lo es en este caso, un sistema neumático eficaz

Antecedentes Externos

El papel fue descubierto en China en el siglo II a.C. por Han Hsin, quien mezcló con agua los residuos del lavado de los capullos de los gusanos de seda y obtuvo fibras que, pasadas por un tamiz, formaban un delicado fieltro, esto solventó la solicitud hecha por el emperador chino. Quien pidió a uno de sus ministros que buscara un material de escritura más ligero. T'Sai Lun encontró un elemento que aglutinaba las fibras y las impermeabilizaba. Hacia el año 750 d.C., los árabes se hicieron con el secreto de la fabricación del papel y lo introdujeron en Europa a través de Marruecos-Gibraltar. En 1151, Xátiva y Toledo contaban con fábricas de papel, que se fabricaban con trapos viejos de lino, cáñamo o algodón.

La fabricación de papel utilizando máquinas especializadas comenzó hasta 1798, cuando el ingeniero mecánico francés Louis-Nicolas inventó la primera máquina de fabricación de papel, Robert solicitó una patente francesa para su máquina el 9 de septiembre de 1798; le fue concedida el 18 de enero de 1799. Según la base de datos de patentes francesa, en la que la patente está registrada como expediente 1BA95, que se concedió por 15 años, se titulaba "machine à faire le papier, d'une très grande étendu". La base de datos registra que Robert transfirió la patente a Léger Didot el 27 de junio de 1800. (Clapperton, The Paper-Making Machine. Its Invention, Evolution and Development (1967).)

Posteriormente, alrededor de 1850 el Alemán Friedrich Gottlob Keller, basado en las ideas del científico francés René Antoine Ferchault de Reaumur quien pensaba que el papel se podría hacer de los árboles, desarrolló una máquina de afilado de madera que extraía las fibras de

los árboles y de esta forma inventó un método mecánico para obtener papel a partir de la pulpa de madera y reemplazar por completo el uso de textiles en la fabricación del papel. El método fue perfeccionado más tarde por las técnicas de obtención de pulpa (Technical Association of Pulp and Paper Industry http://www.tappi.org/paperu/all_about_paper/paperHistory.htm)

El método de fabricación de papel se mantuvo sin cambios relevantes hasta después de los años treinta, cuando se inventó finalmente la maquinaria que a día de hoy sigue siendo la más óptima en la transformación de recursos para la elaboración de papel; este avance, denominado método Kraft, desplazó el proceso de sulfito debido a la calidad de la pulpa y del costo específico del proceso de fabricación y blanqueo, aunque en la actualidad se produce por este método alrededor de un 10% de la producción mundial.

Finalmente, la producción de papel puro se mantuvo sin cambios relevantes hasta la actualidad, pues la mayoría de avances como tal, son en realidad pequeños ajustes y optimizaciones a los procesos ya existentes, sin ser una modificación relevante.

Marco Teórico

Para entender los principios básicos de esta máquina, hay que empezar por definir tanto los materiales elegidos como los procesos químicos, físicos y mecánicos respaldados por fuentes y autores reales, todo esto culminará en un artefacto capaz de producir eficientemente láminas de papel.

Secciones:

El artefacto está dividido en 3 partes separadas que en conjunto forman el proceso de fabricación completo; es necesario comprender antes que todas estas 3 divisiones: estructura, sistema neumático y sistema eléctrico, los cuales serán detallados en esta sección, pero para entender el funcionamiento de la máquina primero debemos comprender la estructura.

Luego de evaluar los distintos diseños realizados a mano y trasladarlos a un programa cad, donde se evidencia que la estructura óptima es una mesa con refuerzo cerca de la base realizada con “el perfil angular de hierro ($\frac{1}{8}$ o de una pulgada) pues, es un material lo suficientemente resistente, maleable y barato a diferencia de materiales como el acero o aluminio que requieren procesos y manipulaciones específicas para la transformación del material en un artefacto complejo” (DIEL, 1980) para la cara superior de la mesa, se realizó el respectivo corte a láser mediante una institución externa debido a que la institución no cuenta con maquinaria

especializada para procesos específicos. ya que los sistemas de control numérico computarizado cuentan con un abanico de herramientas que permiten realizar mecanizados de alta precisión por esto mismo utilizamos maquinaria con cabezales tipo ISO 40 “ya que , además de servir para el mecanizado de alta velocidad , también permite trabajar con condiciones de corte más agresiva debido a una mayor rigidez y a una excelente precisión” (Casado, 2020), además la estructura cuenta con un tanque adaptado para el almacenamiento de la materia prima fabricado con polímeros plásticos, más específicamente “polietileno de alta densidad (PAD), un material lo suficientemente maleable y resistente al agua” (Billmeyer, 1975)

Finalmente, en el aspecto estructural debemos incluir una canal que está ubicada por debajo de la lámina cortada, el cual está encargado de reciclar el agua que sobre del proceso en total “el papel cortado hace que la materia prima sea óptima para reutilizable” (Casado, 2020).

Respecto a los demás componentes que en conjunto forman el proceso de fabricación de las láminas, más específicamente el sistema neumático (que es el corazón de toda la máquina), está encargado de realizar los procesos mecánicos (tamizado, prensado y cortado) mediante sus componentes, los cuales fueron seleccionados minuciosamente después de llevar a cabo el diseño final del artefacto.

El sistema neumático se compone de 2 secciones, los actuadores y válvulas:

En cuanto a los actuadores estos son los encargados de llevar a cabo todo el proceso mecánico, en este aspecto sería la prensa y el cortado. estos actuadores son 3 pistones neumáticos de efecto simple que están regulados y controlados por 3 electroválvulas 5/2, debido a que estos sistemas se combinan para la automatización “Analógicamente los sistemas neumáticos, los sistemas hidráulicas se complementan con los eléctricos y electrónicos mediante dispositivos tales como válvulas de solenoide, señales de alimentación de interruptores magnéticos, sensores e interruptores eléctricos de final de carrera” (Solé, 2011), con retorno por muelle las cuales a su vez están conectadas al sistema eléctrico, del cual hablaremos más adelante.

En torno al sistema electrónico, este incluye el control de las electroválvulas y las resistencias eléctricas, por esta parte tenemos el regulador de temperatura (Dimmer) y el módulo relé seleccionado; seleccionadas minuciosamente para llevar a cabo cada uno de los procesos, el Dimmer está encargado de regular la temperatura de la prensa “Cuando se mide la resistencia eléctrica de ciertos metales se encuentra que al reducirse la temperatura, la resistencia disminuye repentinamente a 0; este fenómeno se denomina superconductividad” (Colleu, 1977).

Control del apartado neumático: en este, están inmersas tanto los actuadores como las electroválvulas, cada una con un control ajustable y un programa e interfaz dedicados desarrollados en Python para una mayor versatilidad a la hora de producir láminas con la máquina.

Como ya se ha mencionado varias veces, la innovación de nuestro proyecto es la implementación de Raspberry Pi, un sistema y tarjeta nunca antes utilizado en el Instituto Tecnológico Los Andes, este fue seleccionado en conjunto después de evaluar las distintas posibilidades y llegar a la conclusión de que ningún sistema es tan versátil y amigable tanto con el usuario como el programador del artefacto “El software instalado por defecto es muy ligero, porque consume pocos recursos de procesador y memoria RAM y ocupa muy poco espacio en la tarjeta SD.” (Clement, 2018)

Finalmente es necesario mencionar que la materia prima de la máquina al momento del funcionamiento es la celulosa reciclada; “fabricada esencialmente como una mezcla de agua y papel” (Watson, 1996), materiales que pueden ser reutilizados hasta un total de 6 veces.

Marco Normativo

Según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE en el artículo 20º. En los numerales 20.1, 20.1.1, 20 Ecoplates cuenta con la normativa que dicta el RETIE

Para efectos del Reglamento, los aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones y barajes equipotenciales, de tensión superior a 100 V, deben cumplir los siguientes requisitos:

20.1.1 Requisitos generales de producto. a. Los materiales constructivos como porcelana, vidrio, resina epóxica, esteatita u otros aislantes equivalentes deben resistir las acciones de la intemperie, a menos que el aislador sea exclusivamente para uso en espacios cubiertos, conservando su condición aislante.

b. El aislador debe ofrecer la resistencia mecánica que supere los esfuerzos a que estará sometido, para lo cual el fabricante indicará el máximo esfuerzo que soporta y debe ser probado a esas condiciones, para determinar la pérdida de su función aislante, en caso de rotura, fisura o flameo.

También contamos con el numeral 20.2.3 requisitos particulares para cables de cobre suave. A continuación, encontrará una tabla donde muestra los requisitos de cobre suave, en este caso hacemos uso del encauchetado calibre 12' el cual se encuentra acorde a la gráfica.

Tabla 1

Calibre		Área Nominal (mm ²)	R _{NCC} 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm ²)	R _{NCC} 20 °C (Ω/km)
kcmil	AWG			kcmil	AWG		
1 000		506,71	0,0348	66,36	2	33,63	0,522
900		456,04	0,0387	52,62	3	26,66	0,660
800		405,37	0,0433	41,74	4	21,15	0,830
750		380,03	0,0462	33,09	5	16,77	1,05
700		354,70	0,0495	26,24	6	13,30	1,32
600		304,03	0,0581	20,82	7	10,55	1,67
500		253,35	0,0695	16,51	8	8,37	2,10
400		202,68	0,0866	13,09	9	6,63	2,65
350		177,35	0,0991	10,38	10	5,26	3,35
300		152,01	0,116	6,53	12	3,31	5,35
250		126,68	0,139	4,11	14	2,08	8,46
211,6	4/0	107,22	0,164	2,58	16	1,31	13,4
167,8	3/0	85,03	0,207	1,62	18	0,82	21,4
133,1	2/0	67,44	0,261	1,02	20	0,52	33,8
105,6	1/0	53,51	0,328	0,64	22	0,32	53,8
83,69	1	42,41	0,417	0,404	24	0,20	85,6

Tabla 20.2 Requisitos para cables de cobre suave.

Cableado Clases A, B, C y D

Se debe agregar que se cumple el correcto manejo de la cinta aislante que es descrita en el artículo 20.11 ‘CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS’

Para efectos del Reglamento, las cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo, copolímero de policloruro de vinilo y acetato de vinilo) o de polietileno o las bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables cuya temperatura no sea mayor de 80 °C, en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas IEC 60454-3, NTC-1023, NTC 2208, NTC 3302, UL 510 y ASTM – D 1000:

Capítulo II - Proceso de diseño del proyecto de grado.

Metodología

En el desarrollo de este proyecto fue implementada la metodología de aprendizaje basado en proyectos. La metodología de aprendizaje basada en proyectos es un enfoque que se centra en resolver un problema o lograr un objetivo a través de un proyecto concreto. En lugar de centrarse en la transmisión de conocimientos teóricos, este enfoque se encuentra en el aprendizaje práctico a través de la experiencia y la resolución de problemas.

Con esta metodología los estudiantes trabajan en equipo o individualmente para completar un proyecto realista, utilizando los conocimientos y habilidades que han adquirido a lo largo del curso. El objetivo final es desarrollar habilidades transferibles y aplicar los conocimientos a un contexto real.

Esta metodología es ampliamente utilizada en diferentes ámbitos, como la educación, la ingeniería, la tecnología y la gestión de proyectos, entre otros. Se considera un enfoque efectivo para el aprendizaje, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y transferibles, mejorar su motivación y compromiso con el aprendizaje, y aplicar los conocimientos a un contexto real.

En el caso de nuestro proyecto esta metodología se ve aplicada en sus 8 pasos, descritos a continuación:

I. Pregunta, problema o necesidad:

En este paso, el equipo docente o facilitador identifica un tema o problema relevante que despierte el interés de los estudiantes y esté alineado con los objetivos de aprendizaje. Se formula una pregunta o necesidad que servirá como punto de partida para el proyecto.

Luego de una lluvia de ideas evidenciamos que la deforestación a nivel mundial producida por la extracción de recursos naturales para la fabricación de papel era una problemática que merecía una solución.

II. Formación de equipos:

Los estudiantes son agrupados en equipos colaborativos. Se busca una combinación de habilidades y conocimientos complementarios en cada equipo para fomentar la diversidad y la cooperación en el proceso de construcción del proyecto.

III. Planteamiento del proyecto final y objetivos:

En esta etapa, el grupo define claramente el proyecto final que desarrollará en respuesta a la pregunta o necesidad planteada. Se establecen los objetivos específicos que el proyecto deberá lograr al finalizar.

IV. Organización y planificación:

El equipo de estudiantes, con el apoyo del docente, realiza una planificación detallada del proyecto. Se identifican las tareas clave, se establecen los recursos necesarios y se determinan los plazos para cada fase del proyecto.

V. Búsqueda de información:

Los equipos comienzan a recopilar información relevante para el proyecto. Utilizan diversas fuentes, como bibliotecas, bases de datos, entrevistas y recursos en línea, para obtener datos fundamentales para el desarrollo del proyecto.

VI. Análisis y síntesis:

Con la información recopilada, los estudiantes analizan y evalúan los datos para extraer conclusiones significativas. Aplican técnicas de síntesis para integrar diferentes elementos y obtener una comprensión completa del tema.

VII. Taller/construcción:

En esta fase, los equipos ponen en práctica los conocimientos adquiridos y desarrollan el proyecto de acuerdo con la planificación previa. Se fomenta la creatividad y la innovación para encontrar soluciones a la pregunta o problema planteado.

VIII. Presentación:

Una vez finalizado el proyecto, los equipos preparan una presentación que comunica claramente los resultados, el proceso seguido y las conclusiones alcanzadas. La presentación puede ser en formato de informe escrito, exposición oral, presentación multimedia, entre otros.

IX. Evaluación:

Finalmente, el proyecto es evaluado tanto por el equipo docente como por los propios estudiantes. Se analiza si se cumplieron los objetivos establecidos, se revisa la calidad del trabajo realizado y se identifican lecciones aprendidas para futuros proyectos similares.

La metodología de aprendizaje basada en construcción de proyectos busca fomentar el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento, brindando a los estudiantes una experiencia significativa y enriquecedora que fortalece sus habilidades y competencias.

Cronograma

		instituto tecnologico los andes				Febrero				marzo				abril				mayo				junio				julio				agosto				septiembre				octubre				noviembre			
item	Fase	actividad				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	INVESTIGACION	idea de proyecto																																											
2		anteproyecto																																											
3		Bocetos																																											
5		Exposicion docentes																																											
6		Exposicion padres																																											
7		construccion modelo de comprobacion																																											
8		presentacion documento final																																											
9		encuestas																																											
10		cotizaciones																																											
11	ENSAMBLE	1 entrega monografia																																											
12		correcciones monografia																																											
13		compra de materiales																																											
14		fabricacion																																											
15		2 entrega monografia																																											
16		correcciones monografia																																											
17		3 entrega monografia																																											
18		prueba de proyecto																																											
19		exposicion semana de la ciencia																																											
20		exposicion final del proyecto																																											

Cronograma de actividades 1

En la figura anterior se evidencia el desarrollo del cronograma con las actividades realizadas hasta la fecha, el color verde representa las actividades realizadas dentro de las fechas límites, los recuadros amarillos son todas las tareas que están dentro de la programación límite y aun podemos cumplir, finalmente, aunque no está implícito en el cronograma, finalmente hay un tercer color; el rojo, este representa las labores que no cumplieron con las fechas establecidas.

Idea de Proyecto: Se define la idea sobre la cual se va a realizar el proyecto, donde se hace una lluvia de ideas entre los integrantes y se define la más viable.

Anteproyecto: Se define el objetivo del proyecto y las bases que se tiene de este, mostrando el propósito de manera muy generalizada sin entrar en demasiados detalles.

Bocetos: Se realizan los primeros bocetos; que son los primeros planos, y buscan representar de manera gráfica la idea de un objeto.

Exposición Docentes: Se realiza una breve sustentación a los directores de proyecto, para tener en cuenta las posibles correcciones, ya sea relacionada a la exposición o directamente con el funcionamiento del proyecto.

Exposición Padres: Se realiza una sustentación detallada a los padres de familia, directivas y personal docente acerca del proyecto, donde queda expuesta la idea, los objetivos, los planos y el costo total.

Construcción Modelo de Comprobación: Se desarrolla la estructura final del proyecto en cartón, con el fin de tener una idea de la finalización del proyecto. Se realiza en la escala 1:1. La escala 1:1 indica que 1 mm en el dibujo se corresponde con 1 mm en la realidad (Dpto. de Tecnología del I.E.S., NF)

Presentación Documento Final: La finalización y presentación del documento técnico IEEE, este se utiliza en publicaciones científicas y académicas del campo de la ingeniería (*Bibliología De Citas En Estilo IEEE: Introducción*, 2023).

Encuestas: Se realizan encuestas al público objetivo al que está dirigida la máquina, logrando verificar la problemática planteada.

Cotizaciones: Se realizan las respectivas cotizaciones de materiales para posteriormente hacer su respectiva compra, debemos tener en cuenta el presupuesto.

Primera Entrega de Monografía: Se inicia la redacción de la monografía con los parámetros estipulados para la entrega; donde se requiere plasmar los objetivos, introducción, justificación, necesidad o problema, y antecedentes.

Corrección de Monografía: Se reciben posibles comentarios acerca de posibles errores de redacción o de coherencia y cohesión, los integrantes realizan las posibles correcciones con el fin de seguir avanzando en la construcción de la monografía.

Compra de Materiales: Es acá donde inicia la etapa productiva del proyecto, cuyo objetivo es iniciar la construcción del proyecto, empezando con la compra de recursos y materiales.

Fabricación: Una vez realizada la compra de materiales, se inicia la construcción del proyecto.

Segunda Entrega de Monografía: Inicia la redacción del segundo capítulo de la monografía con los parámetros estipulados para la entrega; donde se requiere plasmar metodología, cronograma, planos, análisis funcional y análisis antropométrico.

Corrección de Monografía: Se reciben posibles comentarios acerca de posibles errores de redacción o de coherencia y cohesión, los integrantes realizan las posibles correcciones con el fin de seguir avanzando en la construcción de la monografía.

Tercera Entrega de Monografía: Inicia la redacción del tercer capítulo de la monografía con los parámetros estipulados para la entrega; donde se requiere plasmar el proceso de construcción paso a paso, apoyándose de material fotográfico.

Prueba de Proyecto: Es la verificación del funcionamiento del proyecto, teniendo en cuenta que logre suplir la necesidad, o lograr solventar la problemática.

Exposición Semana de la Ciencia: Se realiza la sustentación en la feria empresarial con la que cuenta el Instituto Tecnológico Los Andes en “La Semana de la Ciencia la Tecnología y la Cultura”

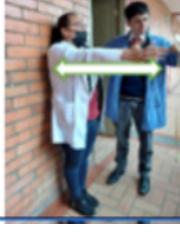
Exposición Final del Proyecto: Es la sustentación final del proyecto y se da lugar en las instalaciones del Instituto Tecnológico Los Andes, esto ante las directivas, personal docente de la institución y estudiantes de la misma.

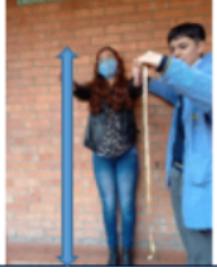
Análisis antropométrico y ergonómico

Dando continuidad al proceso de diseño y planificación de la máquina, previo a la construcción se debe realizar el respectivo proceso de diseño, en cuanto a este aspecto se da comienzo con el estudio antropológico y ergonómico, el primero consiste en el análisis de los aspectos del cuerpo humano, mientras que el segundo es toda aquella investigación basada en las interacciones del ser humano con los distintos objetos de un sistema o entorno, en este caso este estudio nos ayuda a determinar las posiciones y forma en la que interactúa el operario con nuestra máquina.

Respecto al estudio antropométrico, este es el que se debe de realizar previo al ergonómico, pues en esta parte nos dirigimos a las personas que cumplían las características específicas para operar el artefacto, en este caso los usuarios para los que está dirigida la máquina son los adultos con medidas corporales promedio, pues la máquina no depende de una complejión física promedio, más bien de la altura y medidas de los brazos, aspectos que fueron las bases de este estudio, a continuación se adjunta una tabla con duchas evidencias

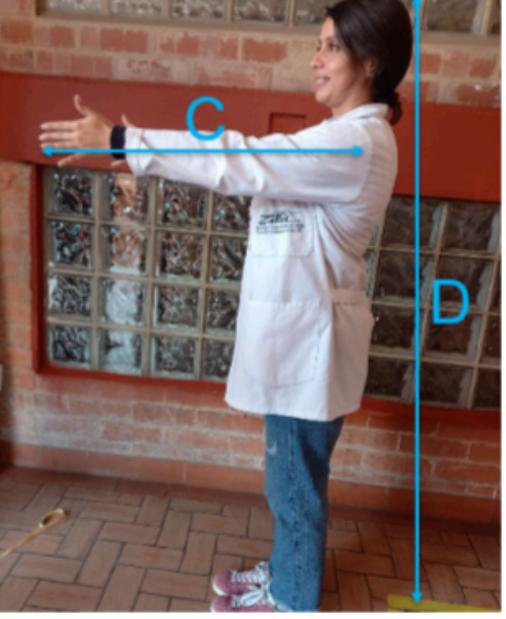
Tabla 2

POSICIÓN	MEDIDAS	PROCESO	FOTO
BRAZO 90°	42 cm 40 cm 47 cm 42 cm 42 cm	Introducir el tamiz de los rieles	
BRAZO 90°	42 cm 40 cm 47 cm 42 cm 42 cm	Retirar el tamiz de los rieles	
ALTURA BRAZO 90°	100 cm 102 cm 110 cm 113 cm 103 cm	Altura mesa de trabajo	 
BRAZO 180°	65 cm 65 cm 77 cm 70 cm 68 cm	Introducir la pulpa En la tolva	

ALTURA OMBILIGO	90 cm 96 cm 105 cm 101 cm 90 cm	Altura mesa de trabajo	
ALTURA	150 cm 158 cm 175 cm 168 cm 148 cm	Altura promedio Para la manipulación De la maquina	

Percentil

Al finalizar la recolección de datos, se debe realizar el respectivo análisis para determinar las medidas finales de la máquina, de tal forma lo que hacemos es sumar los valores por separado de cada medida y dividirlos por el respectivo numero de personas estudiadas, así conseguimos el promedio general y con base a estos se preparan los diseños finales del artefacto; a continuación vemos el estudio que desarrollamos.

	
A = Altura del codo al piso = 1,10 m B = Altura del ombligo al piso = 96 cm	C = Medida brazo total = 65 cm D = Altura total = 1,58 m
Nombres: David Santiago Acosta, Johan David Hurtado, Santiago Gonzalez	Docente: Sergio Velásquez y Diana Portilla
Institución: Instituto Tecnológico Los Andes	Fecha: 01/Marzo/2023 Tema: Ergonomía y Antropometría Área: Electromecánica / Telecomunicaciones

Fotografía 1

Análisis Funcional y Técnico

El análisis funcional del artefacto es una descomposición estructurada de sus características y funcionalidades con el fin de conocer el concepto de uso y propiedades de la procesadora de papel en diferentes entornos. Como ya se ha mencionado, nuestro proyecto consiste en la optimización de los sistemas anteriormente construidos en la institución, fabricando un aparato completamente renovado que busca reinventar la maquinaria enfocada en fabricación de papel producida en el Instituto Tecnológico Los Andes.

Antes de definir todos los procesos que componen el funcionamiento de la máquina, es necesario mencionar que; a diferencia de los proyectos anteriores nuestro artefacto no incluye una trituradora, por lo tanto, es necesario fabricar externamente la materia prima; esto se hace mezclando dos componentes básicos: papel triturado y agua. La pulpa (conocida como el resultado de la mezcla mencionada) puede ser fabricada poniendo papel previamente cortado en trozos y agua en una licuadora, o si se desea, se pueden utilizar las distintas máquinas trituradoras producidas en la institución, cabe aclarar que si se desea manipular el grosor de la lámina producida, se deben ajustar las cantidades de los dos componentes principales; si se quiere una lámina gruesa, se añade más papel y si se desea producir una lámina delgada, la mezcla debe tener mayor cantidad de agua que de papel. (para una densidad promedio, por cada 600 mililitros de agua se deben añadir 300 gramos de papel o 3 hojas de tamaño carta).

Funciones Principales

Tamizado y tanque de material

La máquina se separa en 4 sectores internos (artefacto completo) y 1 sector externo (piezas adicionales, en este caso los tamices/moldes).

El sistema de tamizado y tanque de material consisten en una estructura formada de hierro angular y lámina de acero que sirven como soporte para un recipiente fabricado en polietileno de alta densidad, junto a un cilindro neumático de efecto simple el cual está encargado de mover un elevador, todo este conjunto de movimientos deriva en la inyección del material dentro de los moldes.

Prensado

Cuando el proceso anterior es completado, la máquina activa el cilindro encargado de toda la cadena de producción, lo que empuja el tamiz hacia la prensa, en este sector, un cilindro neumático distinto se acciona y con este una plancha de aluminio fundido se tiende sobre el tamiz, haciendo presión al mismo tiempo que una resistencia eléctrica activa para tener el control de la temperatura (100°C) y secar el agua dentro de la mezcla.

Guillotina/Cortadora

Hay que tener en cuenta que, para el funcionamiento exitoso del proceso, se debe añadir un molde nuevo manualmente a la máquina cada vez que un proceso sea terminado, para ello está programado el cilindro encargado de dar funcionalidad a la cadena dejando un margen de 10 a 15 segundos para introducir un tamiz nuevo.

Cuando introducimos el 3 tamiz, la máquina empujará los dos anteriores, completando así la cadena de ciclos, el último proceso que realiza el artefacto es el cortado, el cual dejará una lámina del tamaño A4.

Componentes clave

Tamices

Los tamices son las piezas principales sobre las que trabaja la máquina, pueden llamarse también moldes, pues es gracias a estos que las láminas producidas tienen formas, sobre estos se deposita la pulpa y se transforma durante todo el proceso

Cilindro Fundamental

Es el cilindro encargado de dar funcionalidad a la cadena y quien empuja los tamices uno tras otro para dar continuidad al proceso.

Prensa

Comprime y seca el material, transformándolo en la lámina de papel deseada dependiendo de la configuración de la máquina.

Guillotina

Es la chapa metálica rectangular cuya labor es cortar el papel a las dimensiones especificadas (tamaño A4)

Base, Estructura y canal de agua

Estos componentes son los encargados de darle forma a la máquina y un orden a cada uno de sus procesos, la cara superior de la máquina y canal de agua está formada por láminas de acero, mientras todo el sistema estructural fue fabricado en hierro angular. en cuanto a la canal de agua, esta se encarga de regresar el agua que resulte de todo el proceso al tanque original, de esta forma haciendo el proceso aproximadamente un 80% de reutilización.

Modos de operación

Para manipular la máquina hay que tener en cuenta los procesos mencionados anteriormente, en este caso, el artefacto tiene dos modos de operación, manual y automático, estos modos son mencionados detalladamente en el manual de usuario que se encuentra al final de esta monografía, pero a grandes rasgos las modalidades funcionan de la siguiente manera:

Modo manual

El usuario/operador debe poner un tamiz dentro del elevador del sistema de tamizado, posteriormente accionará el botón de encendido para comenzar con el proceso de la máquina, de esta forma, el artefacto iniciará su producción y cuando esté listo para que el siguiente molde sea introducido, detendrá el proceso hasta que el usuario active manualmente el botón de inicio y así sucesivamente hasta que se complete toda la línea de producción.

Modo automático

El artefacto cuenta con un sistema automático. para utilizar esta función, primero debe ser configurada dentro del programa, posteriormente se debe accionar el botón de encendido y paso de la máquina, en este modo la máquina hará todo el proceso necesario sin intervención humana, a excepción de la inclusión de los moldes, los cuales deben ser introducidos en el momento en que la máquina así lo indique mediante una espera de aproximadamente 15 segundos y un pitido agudo.

Consideraciones adicionales

Mantenimiento:

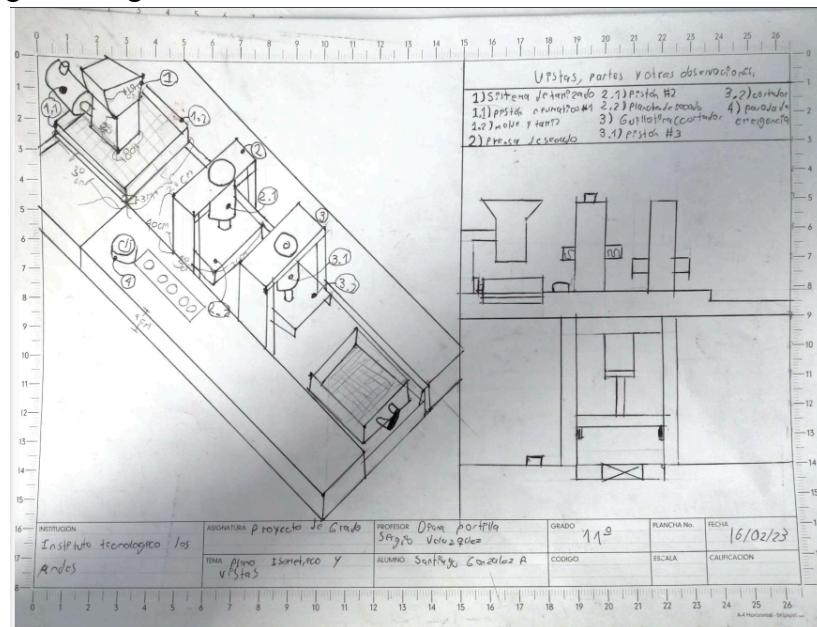
Es imperativo mencionar que como toda maquinaria, este artefacto también necesita de un mantenimiento y cuidados específicos, aunque también están inmersos y detallados en el manual de funcionamiento; se debe mantener despejada el área de trabajo y libre de humedad, de no ser así, la máquina pasará por un proceso de oxidación que finalmente deriva en el daño permanente de la máquina si se mantiene por tiempo prolongado, el artefacto funciona con agua, por lo tanto, después de cada uso, se debe limpiar muy bien las superficies húmedas. El mantenimiento preventivo debe hacerse cada tres (3) meses para evitar corrosión y oxidación. finalmente se deben mantener alejados todo tipo de objetos extraños del área de trabajo de la mesa.

Seguridad

Los parámetros de seguridad para esta máquina son los básicos para cualquier entorno en el que se trabajaría/usaría un artefacto de esta índole, no manipular los sistemas eléctricos con las manos húmedas o mojadas, y mantener la piel lejos del contacto con la plancha metálica (prensa) ya que esto puede provocar quemaduras de primer o segundo grado, no introducir las manos o cualquier parte del cuerpo en la máquina para evitar lesiones.

Bocetos y planos

Continuando con el plan de diseño, debemos realizar los respectivos bocetos y planos para el desarrollo de la máquina, comenzando de esta manera con el primer diseño realizado, que se evidencia en la siguiente figura.



En este primer borrador vemos la idea principal de la máquina, este boceto fue realizado a mano después de premeditar los distintos componentes que debían formar el artefacto, como se puede ver, la máquina anteriormente en lugar de un sistema de pulpa y tamizado, contaba con una tolva y un sistema de dosificado de la pulpa.

Modelados en SketchUp

Posteriormente al tener la idea ya centralizada, se realizaron los respectivos modelados en el programa solicitado por la institución, Sketchup, como se muestra en la siguiente figura:

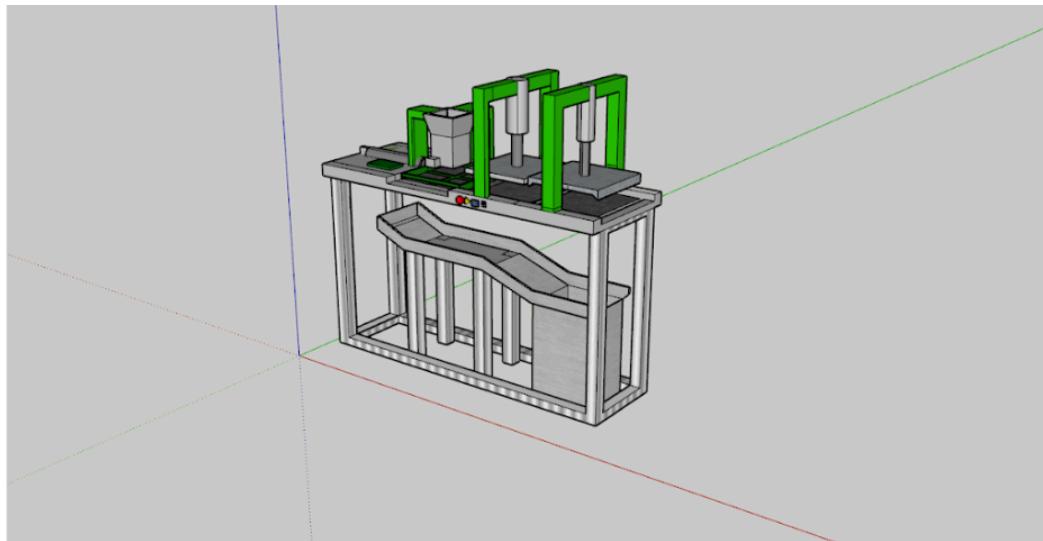
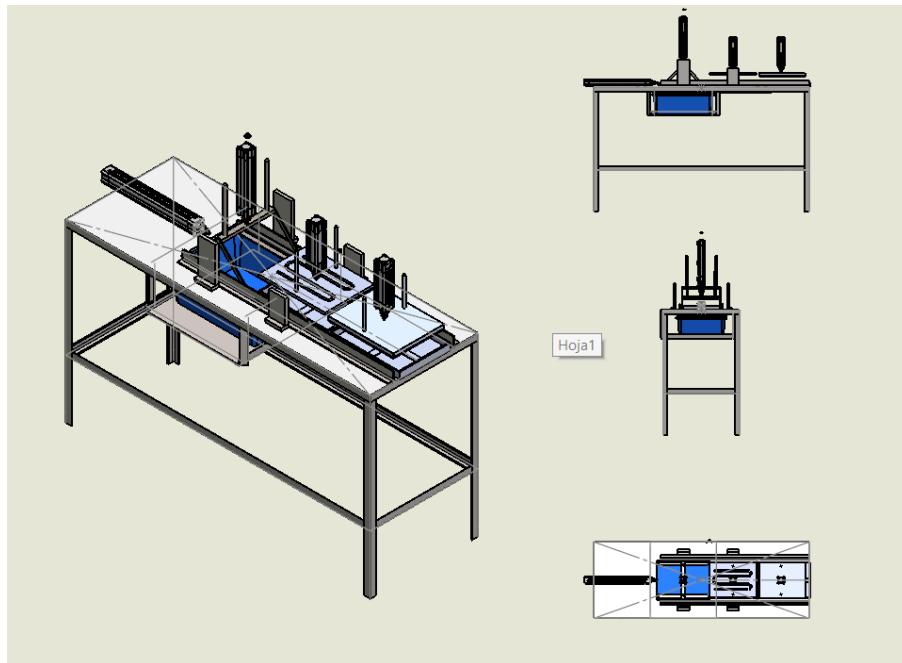


Ilustración 2

En esta parte concretamos cada parte del diseño, añadimos un canal encargado de recoger el agua que sobre del proceso.

Modelados finales en SolidWorks

Al evaluar todos los procesos diferentes y posibles maneras de graficar y diseñar mejor los distintos planos, evidenciamos que podíamos tener un mejor desempeño en el programa de



diseño SolidWorks, de esta forma hicimos un rediseño total de la máquina como se grafica en la siguiente imagen

En este diseño cambiamos toda la estructura, dejando así la forma final que tendrá la máquina, una estructura de mesa con soporte cerca de la base, además cambiamos la tolva por el depósito de material y la lámina que antes estaba doblada es reemplazada por ángulos cortados, los cuales hacen la fabricación de la máquina más barata.

Planos mecánicos

Los planos mecánicos especifican las medidas de cada pieza en la máquina, a continuación, un listado de figuras donde están ilustradas.

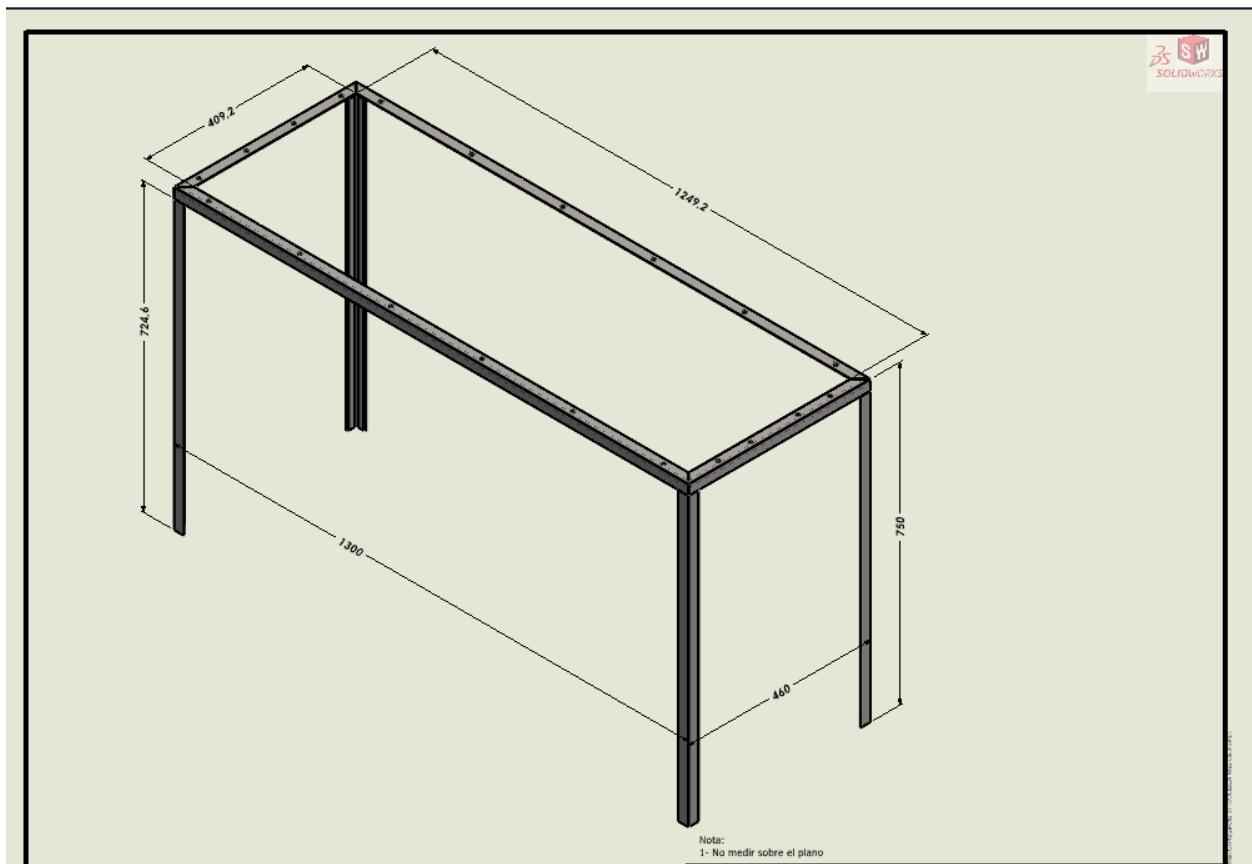


Ilustración 4

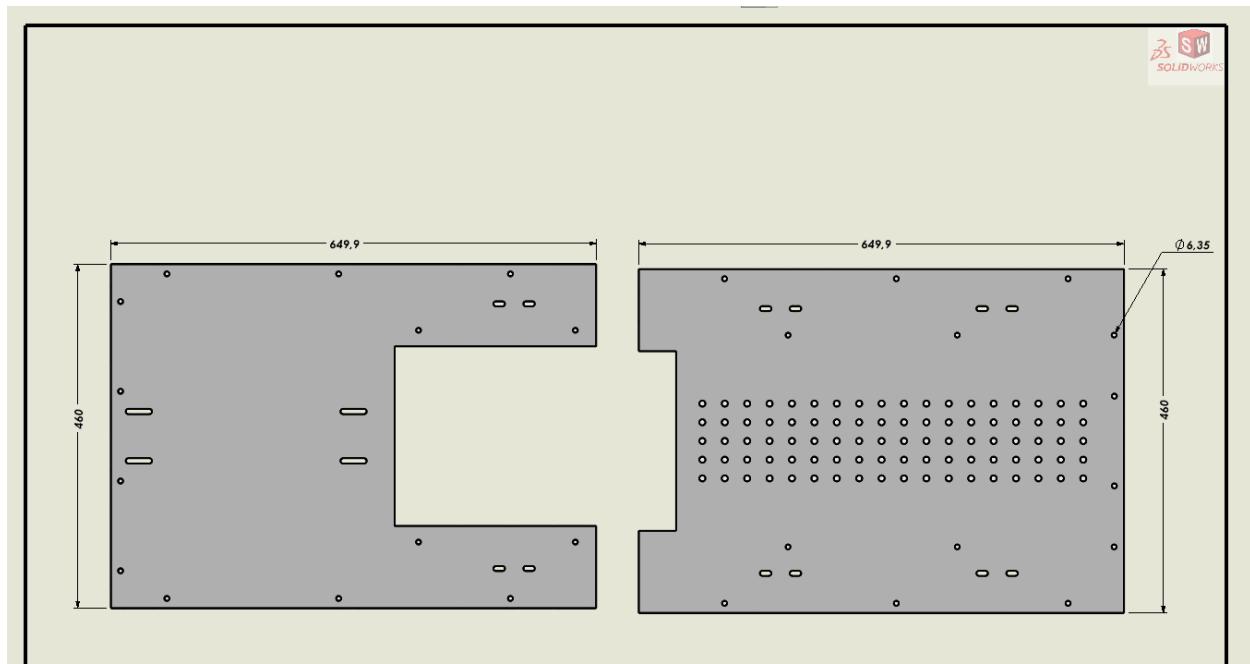


Ilustración 5

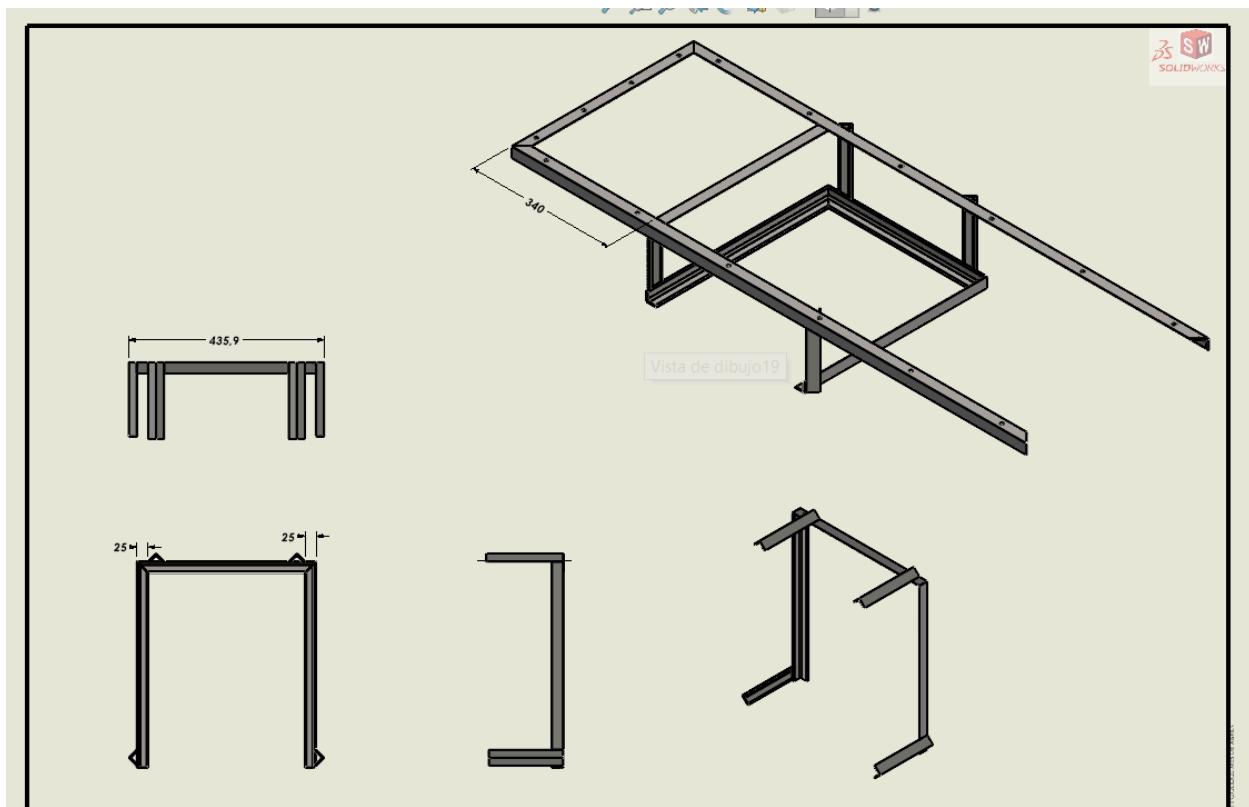


Ilustración 6

Planos eléctricos

Los planos eléctricos son todos aquellos esquemas que se utilizan para identificar los componentes eléctricos y electrónicos para de esta manera comprender mejor el funcionamiento de todos estos sistemas, a continuación, se muestran los planos eléctricos:

figura 4: planos eléctricos (planos neumáticos, eléctricos y electrónicos)

Programación

Es todo el conjunto de códigos, instrucciones y protocolos que están encargados de controlar la máquina, para este proyecto decidimos utilizar Python como lenguaje de programación, junto a la herramienta de Raspberry Pico, a continuación, una muestra del código

```
import machine

from time import sleep_ms, ticks_ms

from machine import Pin


button = machine.Pin(14,machine.Pin.IN, machine.Pin.PULL_DOWN)

Ci = machine.Pin(16,machine.Pin.OUT)

CiT = machine.Pin(17,machine.Pin.OUT)

CiPC = machine.Pin(15,machine.Pin.OUT)

led = Pin(25, Pin.OUT)

paso = 0


while True:

    paso = 1

    if (paso==1)

        Ci.value(1)

        CiT.value(1)

        CiPC.value(1)
```

```
led.value(1)
sleep_ms(5000)
led.value(0)
sleep_ms(2000)

led.value(1)
Ci.value(1)
CiT.value(0)
CiPC.value(1)

led.value(0)
sleep_ms(3000)

print("tamizado")

led.value(1)
CiPC.value(1)
CiT.value(1)
sleep_ms(3000)
Ci.value(0)

led.value(0)
sleep_ms(1000)

print("paso")
```

```
led.value(1)

Ci.value(1)

CiT.value(1)

sleep_ms(1000)

CiPC.value(0)

led.value(0)

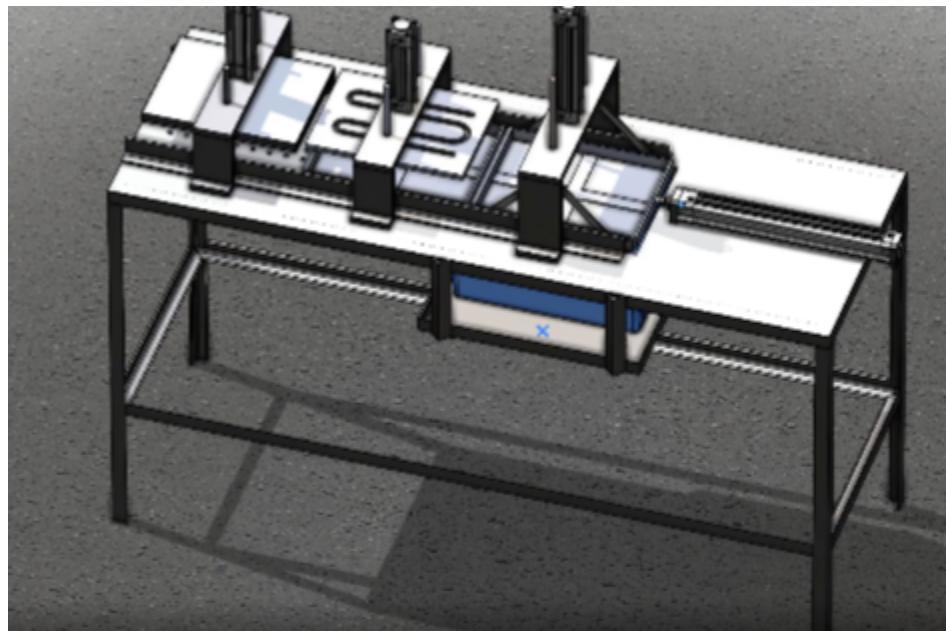
sleep_ms(2000)

print("prensado/cortado")

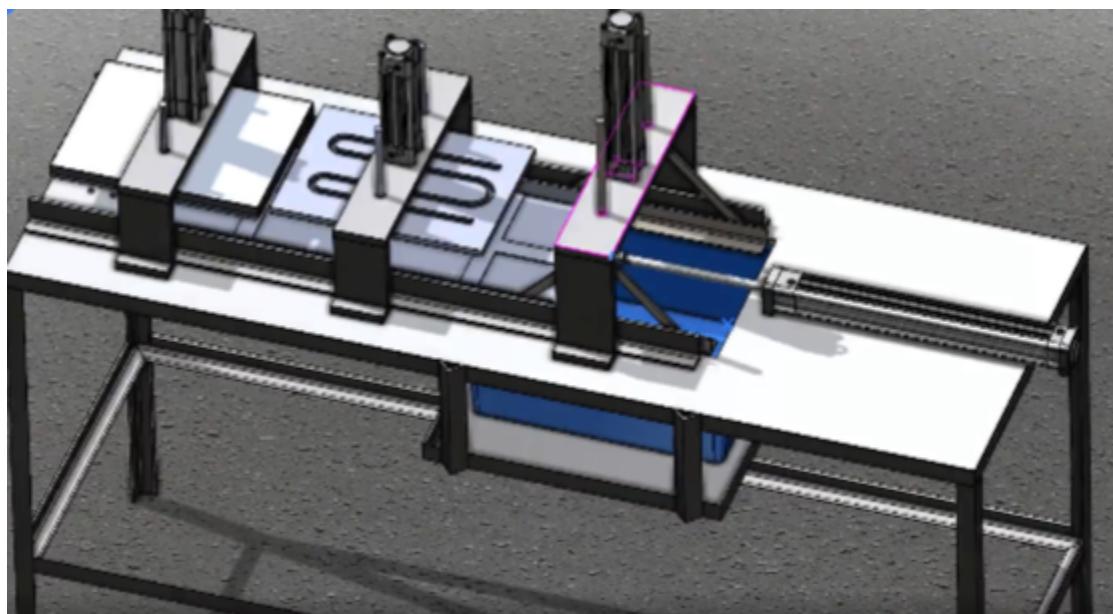
paso = 0
```

Animación

La animación muestra más detalladamente todo el proceso que realiza la máquina, a continuación, en la siguiente imagen veremos la primera escena, que ilustra la funcionalidad de la máquina y la muestra a detalle (*observar figura 5*)



En la siguiente figura, se evidencia como el cilindro responsable de la cadena empuja los moldes hacia la siguiente fase, el prensado



En la siguiente fase de la animación, la prensa baja, haciendo el proceso de secado y compactado de papel (observar figura 8)

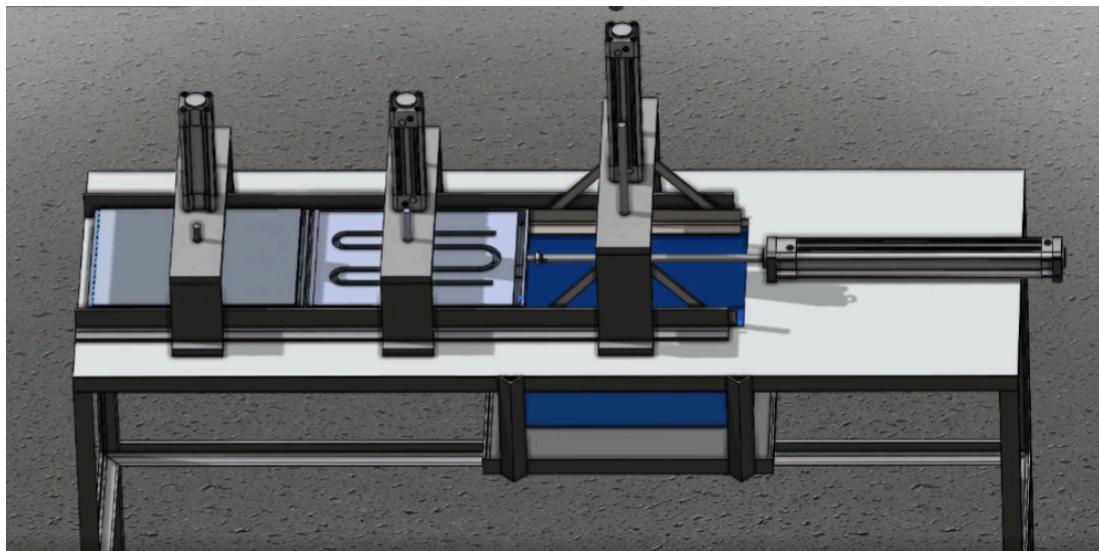


Ilustración 9

Finalmente, el cilindro encargado de mover la cadena vuelve a empujar los moldes y la guillotina baja nuevamente, para dejar así finalizado el proceso de la maquina (observar figura 10)

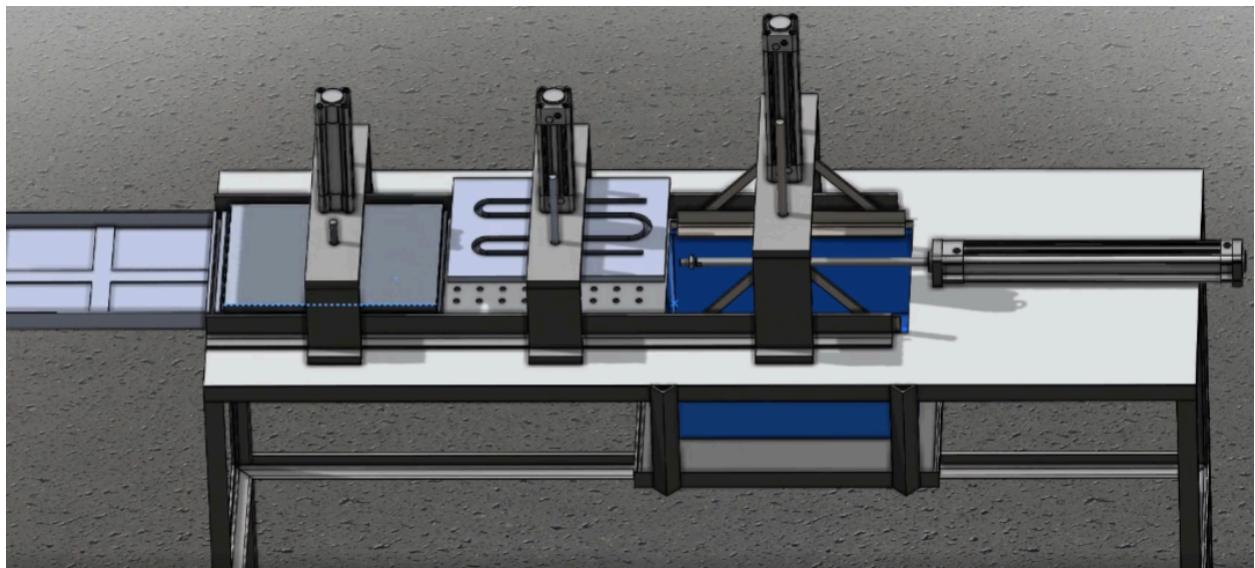


Ilustración 10

Capítulo III - Proceso de construcción

Con los planos e investigaciones previas culminadas, es momento de realizar la debida construcción de nuestro proyecto, pasando de planos y esquemas teóricos a una máquina tangible y funcional.

1) Acentuado y cortado del hierro angular

Como es de esperarse, primero se deben tomar las respectivas medidas para realizar el cortado de las piezas necesarias, estas deben ser siguiendo todos los planos desarrollados anteriormente al pie de la letra para no tener complicaciones posteriormente

2) Doblado y soldadura de las piezas cortadas

Posteriormente, con las piezas necesarias, doblaremos el ángulo de tal manera que tengamos un rectángulo perfecto, este le dará la forma al resto de la estructura en el artefacto; seguidamente soldamos las uniones para dar firmeza



Fotografía 2

Con el resto de piezas cortadas, es necesario soldar los 4 trozos que servirán de apoyo a la máquina y finalmente encajamos el resto de piezas que forman el segundo rectángulo de la mesa



Fotografía 3

Finalmente, para terminar con el proceso de soldadura, se construyó el soporte especializado para sostener el tanque de agua y se agregó a la estructura (observar fotografía 2)

3) Atornillado de la lámina cortada

Para este punto ya la estructura estaba casi terminada, solo hace falta taladrar los lugares necesarios y atornillar las láminas de acero A36 en la cara superior de la mesa, proceso que fue realizado con éxito (observar fotografía 3)



Fotografía 4



Fotografía 5

4) Ensamblaje del canal de agua y bloques soporte para los cilindros

Dando continuidad al proceso, en este paso nos encargamos de realizar el respectivo atornillado de los bloques de aluminio que sostendrán todo el sistema eléctrico e hidráulico (observar fotografía 5)



Fotografía 6



Fotografía 7

5) Incorporación del sistema eléctrico y neumático

En este paso, se trabaja en la correcta organización del sistema, es decir, ensamblamos todos los componentes tanto eléctricos y neumáticos en la estructura. (observar fotografía 7)



Fotografía 8



Fotografia 9

6) Atornillado de platina (presa) de aluminio y guillotina

Durante este proceso se incorporan los últimos bloques metálicos sobre los sistemas realizadas previamente



Fotografía 10

Ilustración 11

Fotografía 11



Fotografía 12



Fotografía 13

7) Fabricación de moldes en aluminio

En esta sección, nos dirigimos a una planta de producción específica para la realización de los tamices sobre los que se basa el funcionamiento de la máquina.



Fotografía 14

8) Sustentación al jurado y Stand Semana de la Ciencia.

Durante la semana de la ciencia y la tecnología, se realizó una presentación de apertura frente a un jurado al estilo de un programa de inversionistas, en este se dio a conocer la idea de negocio, posteriormente iniciaron las exposiciones a la comunidad educativa presente en la institución.



Fotografía 15



Fotografía 16



Fotografía 17

Capítulo IV - Plan de negocios

Presupuesto y Cotizaciones

Presupuesto

El proyecto cuenta con un presupuesto de **3 480.000** pesos colombianos y su distribución es la siguiente:

- Costos de producción:
- Mano de obra
- Gastos generales
- Contingencias

Cada uno de estos fondos destinados al desarrollo del proyecto tienen un porcentaje correspondiente como se muestra a continuación (observar tabla 1).

Costos de producción	64%
Mano de obra	16%
Gastos generales	13%
Contingencia	7%

Tabla 3

COSTOS DE PRODUCCIÓN				
COSTOS GENERALES ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	MATERIAS PRIMAS	Manguera neumatica 10mm x5M	2	5900,00 \$ 11.800,00
		Boton parada de emergencia	1	13000,00 \$ 13.000,00
		Lamina galvanizada 1000x2000mm	2	78469,00 \$ 156.938,00
		Malla zaranda	3	13427,00 \$ 40.281,00
		Angulo 25x2.5mm*6m	2	32595,00 \$ 65.190,00
		Raspberry pi pico	1	38000,00 \$ 38.000,00
		cable bipolar calibre 12 x5mts	1	5000,00 \$ 5.000,00
		Compresor	1	400000,00 \$ 400.000,00
		Conector rapido cruz 8mm	1	3300 \$ 3.300,00
				SUB TOTAL \$ 1.579.428,00
INSUMOS		Discos de corte	3	5000,00 \$ 15.000,00
		Soldadura 60-13 1/16'' (kilo)	1	20000,00 \$ 20.000,00
		Tornilleria (caja)	1	80000,00 \$ 80.000,00
				SUB TOTAL \$ 115.000,00
MANO DE OBRA		Hora Tabajada	20	4830,00 \$ 96.600,00
		Pintura Electroestatica	1	90000,00 \$ 90.000,00
		Impresiones 3D (hora)	26	12000,00 \$ 312.000,00
		Cotado laser	4	4000,00 \$ 16.000,00
				SUB TOTAL \$ 514.600,00
GASTOS GENERALES		Luz	1	110000,00 \$ 110.000,00
		Agua	1	34000,00 \$ 34.000,00
		Internet	1	120000,00 \$ 120.000,00
		gastos de envio	1	80000,00 \$ 80.000,00
GASTOS DE VENTAS				SUB TOTAL \$ 344.000,00
		PUBLICIDAD		
		Tarjetas	1	100000,00 \$ 100.000,00
				SUB TOTAL \$ 100.000,00

Tabla 4

COSTO TOTAL	\$ 2.653.028,00	(COSTOS DE PRODUCCIÓN + COSTOS GENERALES)	
RECURSO DE CONTINGENCIA 5%	\$ 132.651,40	(SACAS EL 5% DEL VALOR TOTAL QUE DIO EN COSTOS TOTALES)	
SUMATORIA DE COSTOS TOTALES + EL VALOR DEL 5%	\$ 2.785.679,40		
RESERVA DE GESTION (SUMAS EL 5% AL LA SUMATORIA ANTERIOR)	\$ 139.283,97		
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO : LA SUMA DE TODO LO ANTERIOR	\$ 2.924.963,37		
MARGEN DE UTILIDAD 35%	\$ 1.023.737,18		35%
SUMATORIA: Total de costos de producción + MARGEN DE UTILIDAD	\$ 3.948.700,55		
EL RESULTADO ES EL VALOR DEL PRODUCTO , ES DECIR PRECIO DE VENTA			

Tabla 5

Para realizar la respectiva compra de los materiales necesarios para la fabricación de la máquina, se deben evaluar los distintos proveedores a los cuales podríamos acudir para comprar la materia prima, en nuestro caso, después de una exhaustiva investigación dimos con 4 principales distribuidoras de materiales a los cuales les compramos los distintos materiales, los cuales serán listados a continuación divididos por las secciones de la máquina:

costos de produccion	cantidad	costo unidad	costo total
directos			
lamina calibre 20 Fe	3	\$ 78.500	\$ 235.500
angulo 1"	2	\$ 35.000	\$ 70.000
tela tamiz	2	\$ 150.000	\$ 300.000
placa hierro 1/2 3"	1	\$ 136.000	\$ 136.000
pistones carrera de 300mm	1	\$ 177.000	\$ 177.000
pistones carrera de 100mm	2	\$ 153.000	\$ 306.000
electrovalvula 2/4 retorno por muelle	3	\$ 72.000	\$ 216.000
raspberry pico 40 pines	1	\$ 32.000	\$ 32.000
manguera neumatica	2	\$ 6.000	\$ 12.000
acople rapido cruz	1	\$ 3.000	\$ 3.000
cables	3	\$ 6.200	\$ 18.600
soldadura (kg)	2	\$ 85.000	\$ 170.000
tornilleria	1	\$ 40.000	\$ 40.000
botones (switches y parada de emergencia)	3	\$ 40.000	\$ 120.000
modulo relé estado solido 2 canales	2	\$ 9.700	\$ 19.400
indirectos			\$ 0

Tabla 6

(cabe recalcar que lo ilustrado en la tabla 8 es en si el valor total de materiales, no el coste total de fabricación, distribución y presentación del proyecto)

Es necesario mencionar; también que dentro del presupuesto no se incluye el precio del compresor necesario para el funcionamiento de la máquina debido a que la institución cuenta con varios equipos de esta índole en desuso.

Nuestra empresa

Ecoplates es una empresa dedicada a la venta y producción de maquinaria enfocada en la fabricación de láminas de papel reciclado, manteniendo como prioridad reducir el impacto ambiental generado por la industria papelera al realizar la extracción de recursos naturales. El mecanismo utilizado para lograr nuestro objetivo consiste en dar una segunda vida al papel que previamente ha cumplido su función, haciendo uso de este como materia prima para creación de láminas multifuncionales.

Misión

Ecoplates está dedicada a la fabricación y comercialización de maquinaria para la producción de láminas de papel reciclado promoviendo el cuidado del medio ambiente mediante el uso de la máquina en instituciones educativas y oficinas a nivel Cundinamarca.

Visión

Ecoplates para 2027 será reconocida a nivel nacional por su liderazgo en la producción y comercialización de máquinas fabricadoras de láminas de papel reciclado en el sector educativo e industrial.

Eslogan

“Transformando el mundo una lámina a la vez”

Logotipo/Imagen corporativa



El diseño del logotipo nace a partir de una hoja, esta simboliza la primera vida/uso del papel, junto a una tipografía elegante que representa el vanguardismo que caracteriza a nuestra empresa, todos estos elementos se combinan y fluyen en una gradiente de verde a café por el significado que le damos a la transformación del papel en un producto sustentable y reutilizable.

Objetivos de la empresa

Objetivo general

Ser reconocidos a nivel nacional por nuestro liderazgo en la producción y comercialización de máquinas fabricadoras de láminas de papel reciclado en el sector educativo e industrial.

Objetivos específicos

1. Investigar, desarrollar nuevas tecnologías y métodos de producción para mejorar continuamente los procesos de la máquina
2. Promover la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social corporativa a través del uso de materiales reciclados en la producción de láminas de papel y la implementación de prácticas eco-amigables en la operación de la empresa.
3. Expandir el alcance de la empresa a nivel nacional a través de estrategias de marketing y ventas efectivas, incluyendo la participación en ferias comerciales y conferencias industriales.

Análisis de mercado

El análisis de mercado es un estudio realizado especialmente para comprender la situación actual del entorno económico, en nuestro caso nos dedicamos a realizar un respectivo plan de negocios, allí estudiamos recopilamos distintos datos que nos ayudarían a realizar una campaña efectiva.

Análisis del mercado potencial:

En esta sección investigamos alrededor del departamento de Cundinamarca todos los posibles clientes a los que podríamos vender nuestra máquina, en nuestro caso nos enfocamos en el total de instituciones educativas y a partir de estas, tomamos como demandantes potenciales las instituciones educativas que tienen un enfoque industrial, a continuación una tabla con estos datos:

CONCEPTO	No
Número de personas en la zona donde piensan vender su producto o servicio	282
Número de personas que compran el producto o servicio en la zona (demandantes potenciales)	56
Establecer la cantidad que compran por período	~6
Establecer la Cantidad de productos o servicios a ofrecer	6

Tabla 7

Público objetivo:

Al determinar cada uno de los aspectos que incluyen nuestros posibles clientes, nos enfocamos ahora en definir finalmente a quienes venderemos nuestro producto

- Sección administrativa de las empresas (oficinas)
- Instituciones educativas en el sector industrial
- Empresas fabricadoras de implementos o insumos papeleros
- Empresas dedicadas a la fabricación de papel artesanal

Ventaja competitiva:

En cuanto este aspecto, hacemos introspección para identificar que nos hace diferente frente a la competencia en el mercado, por nuestra parte ofrecemos un artefacto versátil y con mayor capacidad de adaptación a espacios reducidos, a diferencia de las fabricadoras industriales comunes, nuestra máquina es tanto compacta como amigable para el usuario al momento de la manipulación.

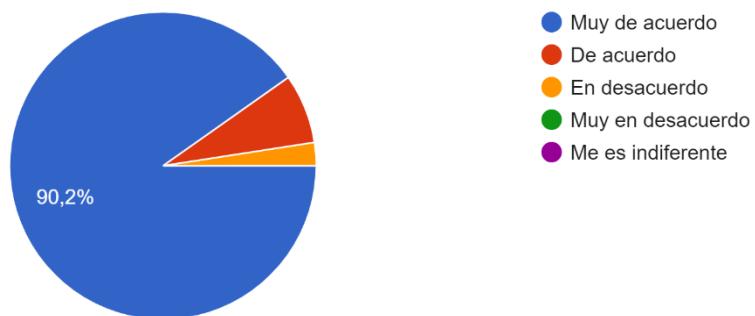
Análisis de la competencia:

Como se ha mencionado anteriormente, como empresa no tenemos una competencia directa, pues las empresas dedicadas a la venta de fabricadoras de papel industriales solo venden a empresas privadas y que cumplen una serie de requisitos más estrictos. Por otro lado, si hablamos de competencia indirecta, encontramos distintas empresas que se dedican a la fabricación de papel artesanal, las cuales no entran directamente como competencia, debido a que están enfocadas a la venta del papel, a diferencia de nosotros, que comercializamos la maquinaria para producir este recurso.

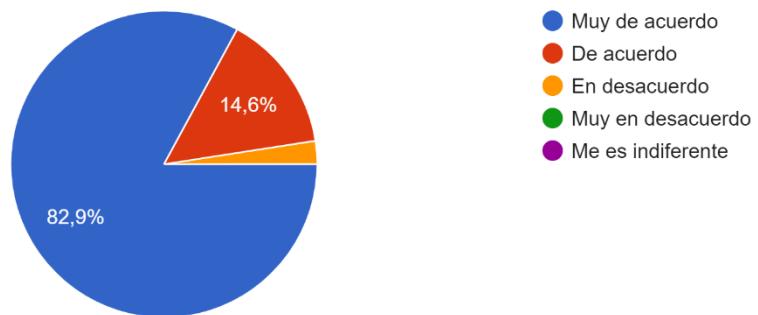
Propuesta de valor:

Similar a la ventaja competitiva, Ecoplates tiene su respectiva propuesta de valor. En nuestro caso, se trata del sistema de control de la máquina, incluyendo la tarjeta de control Raspberry pi pico y el lenguaje de programación en Python, son una propuesta y alternativa a las maquinarias industriales complejas, puesto que estos dos conceptos impulsan el popularmente conocido “Machine Learnig” que consiste en la implementación de conocimientos electrónicos en sistemas de producción complejos, haciendo de este producto un concepto fuera de lo convencional para el consumidor final.

1) ¿Está de acuerdo con que la deforestación es un problema que se debe tomar en serio?
41 respuestas

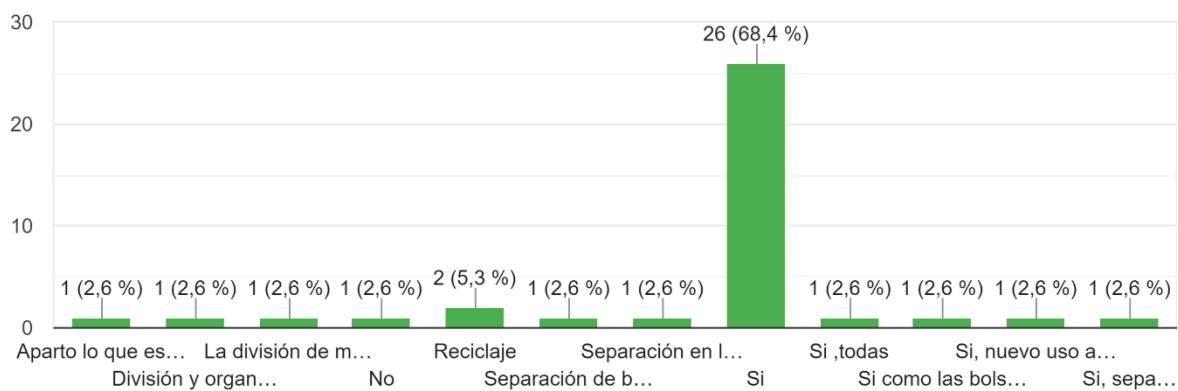


2) ¿Considera necesario el desarrollo de nuevas tecnologías enfocadas en reducir la deforestación?
41 respuestas



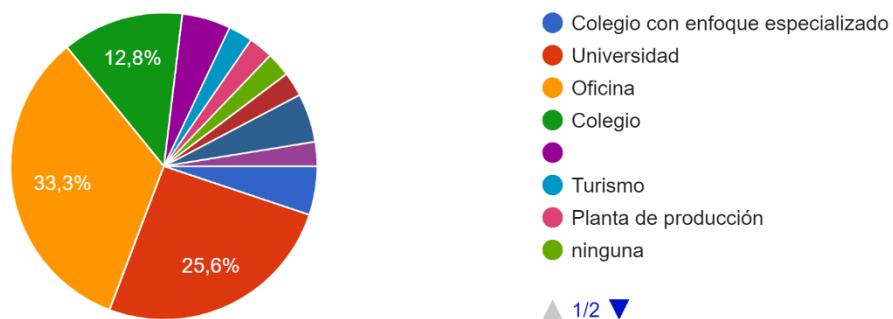
3) ¿Implementa medidas enfocadas en el reciclaje dentro de su ambiente tanto personal como laboral? si es así, especifique cual.

38 respuestas



4) Hace parte de alguna organización enfocada al ámbito industrial (colegios técnicos, universidades, fábricas, oficinas) especifique.

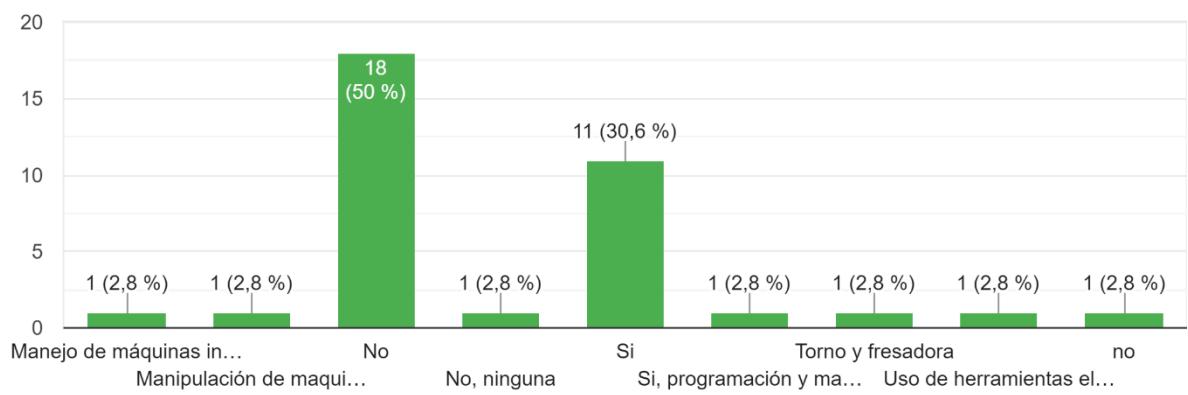
39 respuestas



▲ 1/2 ▼

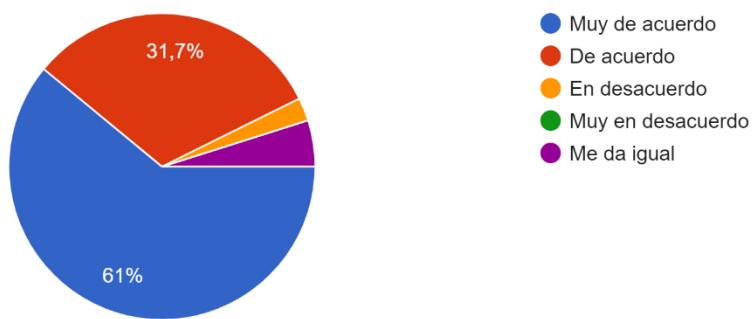
5) ¿Cuenta con experiencia utilizando maquinaria industrial, si es así especifique (Programación, manipulación de artefactos, etc)

36 respuestas



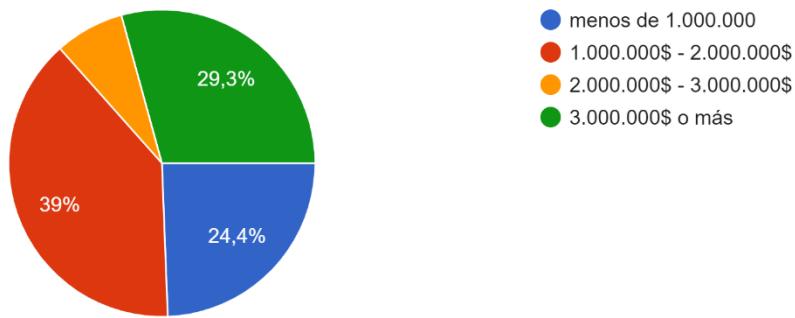
6) Dentro de su entorno o institución ¿Cree usted necesario Implementar una máquina enfocada al reciclaje y produccion de papel?

41 respuestas



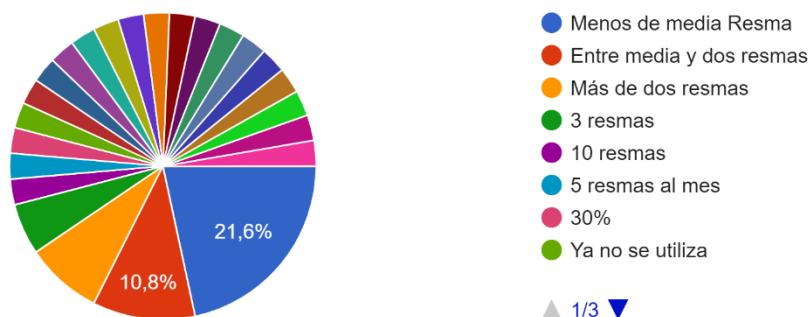
7) ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por una máquina enfocada en solucionar las problemáticas mencionadas anteriormente? (la ilustrada en la siguiente imagen)

41 respuestas



8. Dentro de su entorno, ¿Qué cantidad de papel consume? (al mes)

37 respuestas



10) ¿Cuál es el espacio disponible cuenta el lugar en el que dispondría la máquina si es que la llega a comprar? (ejemplo: 2m cuadrados)

37 respuestas



Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el lugar en donde ninguna empresa desea estar, es el lugar donde no se tienen ni ganancias o pérdidas. Para hallar este dato, se realizó un estudio con ayuda de una plantilla y los respectivos datos extraídos del estudio presupuestal. este estudio se expone

Punto de Equilibrio			
		Resultado:	
PRODUCTO	Procesadora de papel	PUNTO DE EQUILIBRIO	Cantidad de unidades a vender como mínimo para equiparar los costos
PRECIO UNITARIO	\$ 3.948.701	0,50	
<i>Detalle los costos</i>			
COSTO FIJO	\$ 1.579.428,00	COSTO VARIABLE	\$ 765.380,00
DESCRIPCIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN	VALOR
Modulo relé 4 canales 5V	\$ 16.419,00	Discos de corte	\$ 4.000,00
Cilindro neumatico 300mm CA	\$ 177.000,00	Soldadura 60-13 1/16'' (kilo)	\$ 16.000,00
Cilindro neumatico doble eje 75mm CA	\$ 330.000,00	Tornilleria (caja)	\$ 580,00
Electrovalvulas	\$ 322.500,00	Hora Tabajada	\$ 10.000,00
Manguera neumatica 10mm x5M	\$ 11.800,00	Pintura	\$ 15.000,00
Boton parada de emergencia	\$ 13.000,00	Impresiones 3D (hora)	\$ 19.900,00
Lamina galvanizada 1000x2000mm	\$ 156.938,00	Cotado laser	\$ 325.900,00
Malla zaranda	\$ 40.281,00	Luz	\$ 110.000,00
Angulo 25x2,5mm*6m	\$ 65.190,00	Agua	\$ 34.000,00
Raspberry pi pico	\$ 38.000,00	Internet	\$ 120.000,00
cable bipolar calibre 12 x5mts	\$ 5.000,00	Tarjetas publicitarias	\$ 30.000,00
Conector rapido cruz 8mm	\$ 3.300,00	gastos de envio	\$ 80.000,00
Compresor	\$ 400.000,00		

Gráfica (simulador):

Simulador

Cambie las unidades a producir y observe los cambios

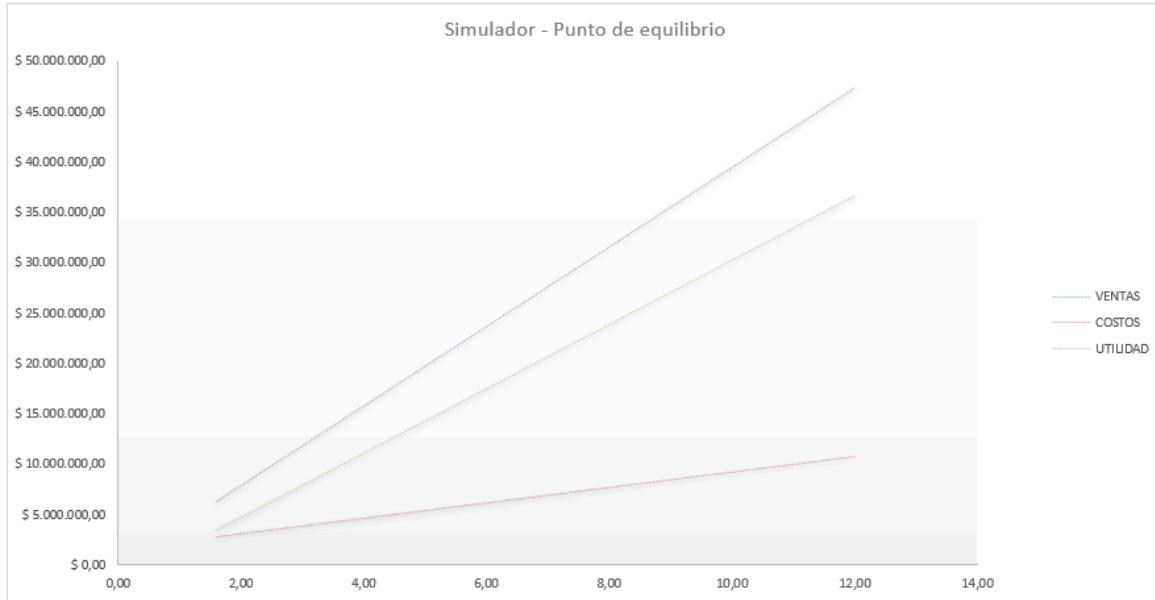
UNIDADES A PRODUCIR		8,00
VENTAS TOTALES	COSTOS TOTALES	UTILIDAD TOTAL
\$ 31.589.604,40	\$ 7.702.468,00	\$ 23.887.136,40

Gráfico

UNIDADES	VENTAS	COSTOS	UTILIDAD
1,60	\$ 6.317.920,88	\$ 2.804.036,00	\$ 3.513.884,88
8,00	\$ 31.589.604,40	\$ 7.702.468,00	\$ 23.887.136,40
12,00	\$ 47.384.406,59	\$ 10.763.988,00	\$ 36.620.418,59

Tabla 9

En esta tabla se ilustran las unidades necesarias a vender durante el periodo de un mes para a partir de allí estabilizarnos y obtener ganancias con la empresa, así mismo se muestran los valores en pesos colombianos de cada aspecto (ventas, costos y utilidad)



Gráfica 1

Con este estudio y gracias al análisis de la gráfica obtuvimos distintos resultados; en primera instancia la cantidad de unidades que debemos vender de nuestra máquina, en este caso observamos que para comenzar a obtener Ganancias debemos vender alrededor de 4 artefactos al mes, pero empresa nos proponemos vender 6 productos en lugar de 4 para reinvertir el dinero y mantener estable el negocio.

Balance General y Estado Financiero

El balance general es un estudio que se lleva a cabo para saber la situación financiera de una empresa en un momento específico; en el caso de nuestra empresa, al ser nuevos en el mercado, nuestros estados financieros no son demasiado complejos, al no tener ventas ni deudas, no es un estudio tan detallado; a continuación, se muestran las tablas que detallan todo este proceso

SALDOS INICIALES		
FECHA	CUENTA	SALDO
27/10/2023	TOTAL	3.480.000
	PUBLICIDAD	\$ 15.000.00
	IMPRESIONES	\$ 75.000.00
	SERVICIO DE ACUEDUCTO	\$ 34.000.00
	SERVICIO DE ENERGIA	\$ 110.000.00

Tabla 10

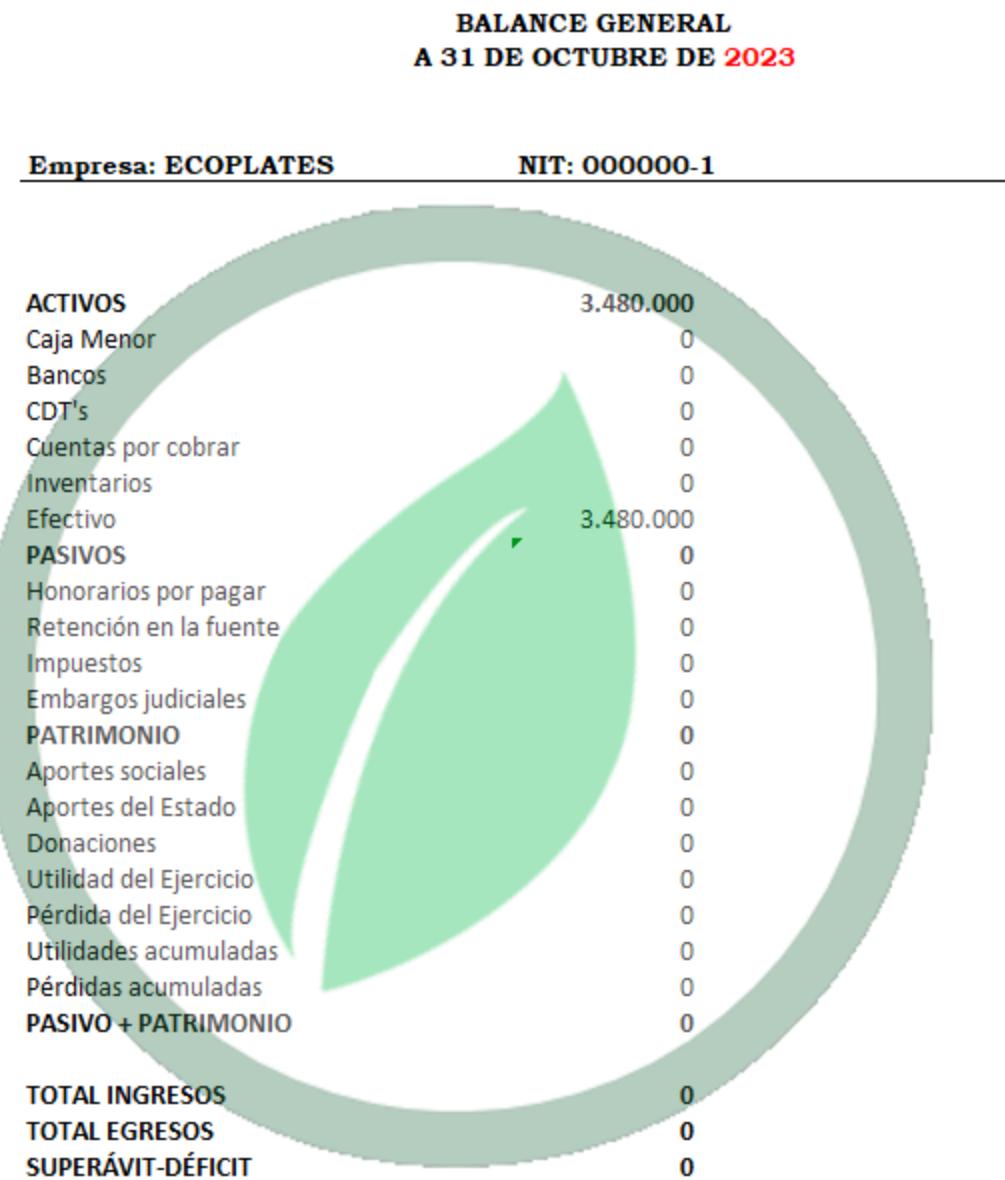


Tabla 11

Propuesta responsabilidad ambiental

La propuesta de responsabilidad ambiental es una estrategia que implementa una empresa para prevenir o reducir la huella de carbono que producen con sus actividades, en nuestro caso donaremos el 5% recaudado por cada máquina vendida a la fundación sin ánimo de lucro Team Trees, quienes están dedicando todo el dinero donado a la plantación de un árbol.

Marketing Mix

El marketing mix es un estudio realizado por las distintas empresas para determinar distintos aspectos que ayudan en la etapa productiva de un proyecto o negocio; en este caso fue realizado igualmente por nuestro equipo, este se divide en 4 secciones:

Producto:

Como se ha mencionado múltiples veces en este documento; nuestra procesadora de papel es una alternativa a los distintos métodos de fabricación de papel; puesto que sus sistemas son compactos, eficaces y accesibles para el usuario al momento del funcionamiento como económico; a diferencia de la maquinaria industrial destinada a este mismo objetivo, por su tamaño y complejidad en el tablero de funcionamiento.

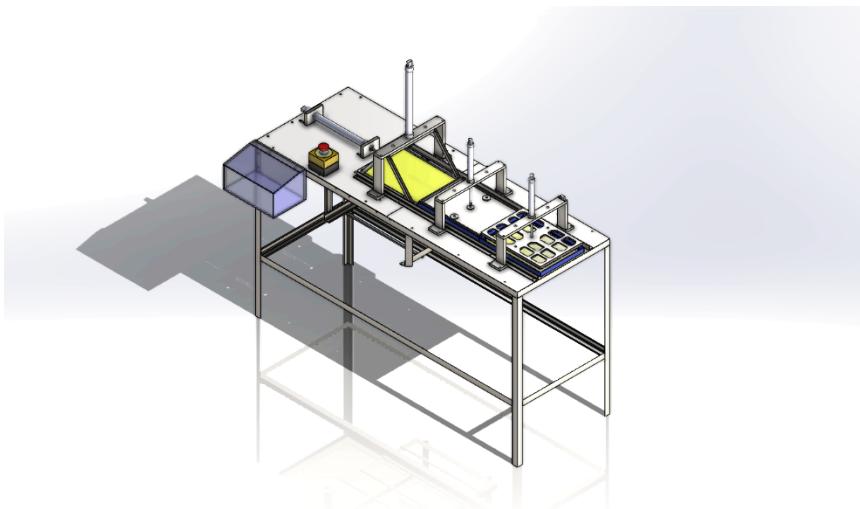


Ilustración 13

Precio:

El respectivo precio de la máquina fue establecido con base a los distintos análisis realizados con los resultados de las encuestas y el respectivo presupuesto; sumándole un 35% de margen de utilidad, establecido por estos mismos datos. En nuestro caso se estableció un precio fijo debido a que la volatilidad del mercado no hace viable un tipo de precio diferente, además al tener distribuidores fijos hacen que este sea la opción más viable

COSTO TOTAL	\$ 2.653.028,00
RECURSO DE CONTINGENCIA 5%	\$ 132.651,40
SUMATORIA DE COSTOS TOTALES + EL VALOR DEL 5%	\$ 2.785.679,40
RESERVA DE GESTION (SUMAS EL 5% AL LA SUMATORIA ANTERIOR)	\$ 139.283,97
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO : LA SUMA DE TODO LO ANTERIOR	\$ 2.924.963,37
MARGEN DE UTILIDAD 35%	\$ 1.023.737,18
SUMATORIA: Total de costos de producción + MARGEN DE UTILIDAD	\$ 3.948.700,55
EL RESULTADO ES EL VALOR DEL PRODUCTO , ES DECIR PRECIO DE VENTA	

Tabla 12

Plaza:

En cuanto a la forma en la que nuestro producto llegará al consumidor decidimos no realizar un establecimiento físico y mas bien optamos por diseñar e implementar una página web que contiene todos los datos e información necesaria para que el cliente tenga una mejor idea de qué está comprando.

El proceso para concretar una compra es bastante sencillo; el cliente conoce la empresa desde las redes sociales, allí encuentra la información de contacto y si está interesado en nuestro producto; se le brindará el enlace para que ingrese a la pagina web, a partir de esta encontrará toda la información relacionada desde las secciones en las que esta se divide.

Finalmente, si el comprador está convencido por toda la información que se le presentó tanto en las redes sociales como la página web, podrá realizar su compra mediante la sección especializada de la web, cuando se concrete el pago, Ecoplates se encargará de enviar mediante una empresa de mensajería la respectiva maquinaria

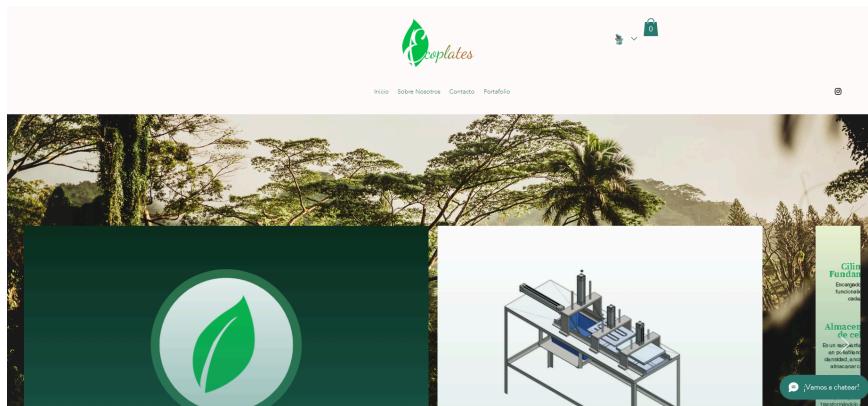


Ilustración 14 (pagina web)

Promoción:

Respecto al dar a conocer la empresa implementamos dos estrategias; marketing digital con la creación de un perfil en la red social “Instagram” y la misma página web, además realizamos la respectiva campaña física con la impresión de las planchas publicitarias y las tarjetas de presentación.



Ilustración 15 (Tarjeta publicitaria Ecoplates)

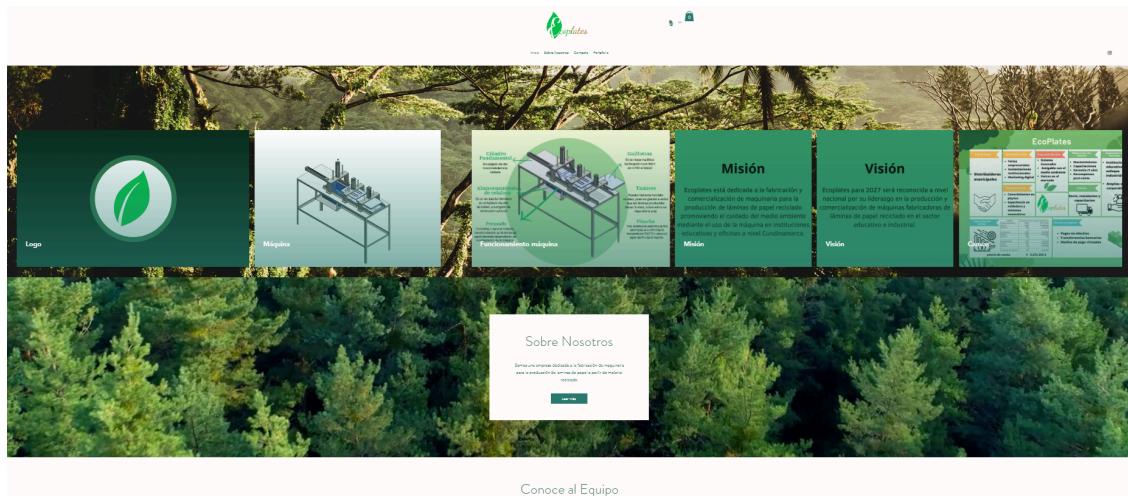


Ilustración 16 (Página Web)

Campaña publicitaria Digital

En cuanto al aspecto digital optamos por la red social “instagram” para promocionar nuestro proyecto, a través de este medio logramos conseguir una pequeña cantidad de seguidores, mediante la publicacion de

Conclusiones

Glosario

Cilindros Neumáticos: Son dispositivos mecánicos que utilizan aire comprimido para crear movimiento lineal. Se utilizan en una variedad de aplicaciones industriales para realizar tareas como el accionamiento de puertas, el movimiento de brazos robóticos y otras acciones que requieren fuerza y control lineal.

Celulosa Reciclada: La celulosa es un polímero natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas. La celulosa reciclada se obtiene a partir de productos de papel reciclados y se utiliza como materia prima en la fabricación de papel y productos relacionados.

Polietileno: Es un polímero termoplástico que se utiliza comúnmente en la fabricación de productos plásticos. Tiene propiedades como la flexibilidad, la resistencia química y la impermeabilidad, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones, desde envases hasta tuberías.

Electroválvulas: Son dispositivos electromecánicos que controlan el flujo de fluidos, como líquidos o gases, a través de una tubería o conducto. Se utilizan en sistemas de control automatizado para regular el flujo en respuesta a señales eléctricas.

Pulpa (papel): Es una pasta fibrosa que se obtiene a partir de la trituración y descomposición del papel, la celulosa reciclada u otras fuentes de fibras vegetales. La pulpa es un componente fundamental en la fabricación de papel.

Voltios: Es la unidad de medida de la tensión eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades. Representa la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos en un circuito eléctrico y se abrevia como "V". El voltaje es crucial en la distribución y utilización de la energía eléctrica.

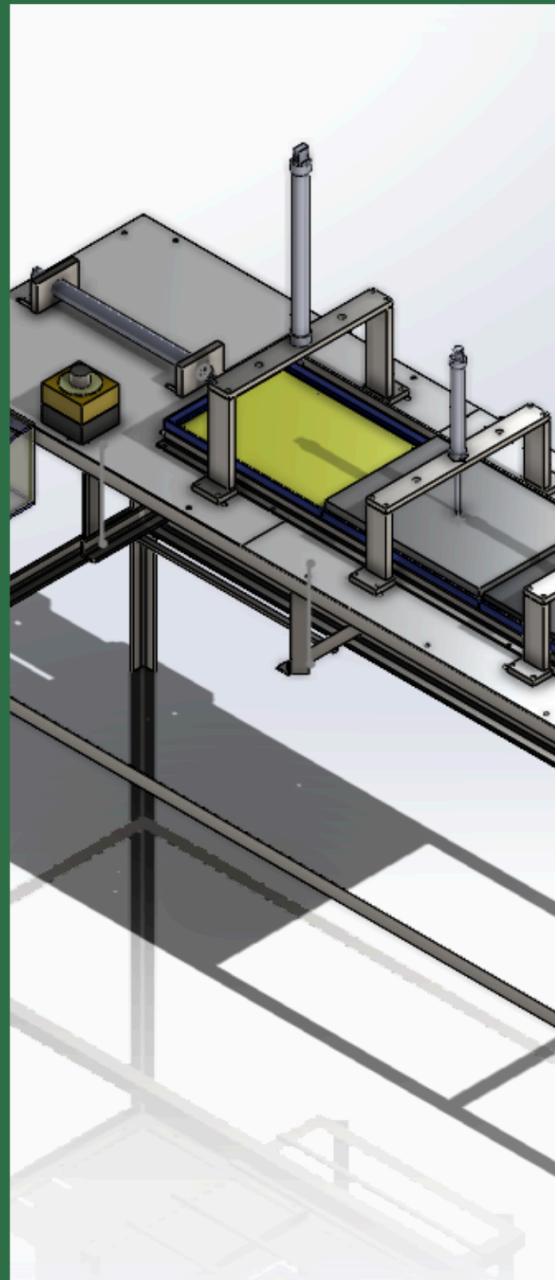
Materia prima: Se refiere a los materiales básicos que se utilizan en la fabricación o producción de productos terminados. Estos materiales son la base sobre la cual se construyen otros productos y pueden incluir cosas como metales, plásticos, madera, textiles, etc.

Tamiz: Como mencioné anteriormente, un tamiz es un dispositivo que se utiliza para separar partículas sólidas de diferentes tamaños. Se utiliza en una variedad de industrias para clasificar y filtrar materiales

Guillotina: Es una herramienta o máquina utilizada para cortar papel, cartón u otros materiales de manera precisa y uniforme. Su hoja afilada permite hacer cortes limpios y rectos.

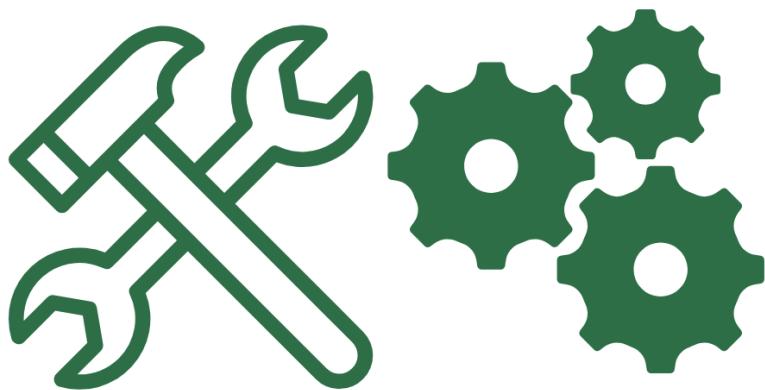
Resistencia calefactora: Es un elemento eléctrico que genera calor cuando se le aplica una corriente eléctrica. Se utiliza en una variedad de aplicaciones, como calefacción en dispositivos electrónicos, hornos y sistemas de calefacción industrial.

PROCESADORA DE PAPEL



MANUAL DE USUARIO

MANTENIMIENTO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS



MANTENIMIENTO

Para garantizar un rendimiento óptimo y prolongar la vida útil de la máquina, siga estos consejos de mantenimiento:

- Limpie regularmente la máquina con un paño suave y húmedo.
- Lubrique las partes móviles con grasa para metal.
- Realice inspecciones visuales periódicas para detectar posibles problemas.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Si experimenta dificultades con la Máquina Procesadora de Papel, consulte la sección de Solución de Problemas de este manual o comuníquese con nuestro servicio de atención al cliente.



1 Cilindros Neumáticos: Son dispositivos mecánicos que utilizan aire comprimido para crear movimiento lineal. Se utilizan en una variedad de aplicaciones industriales para realizar tareas como el accionamiento de puertas, el movimiento de brazos robóticos y otras acciones que requieren fuerza y control lineal.

2 Celulosa Reciclada: La celulosa es un polímero natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas. La celulosa reciclada se obtiene a partir de productos de papel reciclados y se utiliza como materia prima en la fabricación de papel y productos relacionados.

3 Polietileno: Es un polímero termoplástico que se utiliza comúnmente en la fabricación de productos plásticos. Tiene propiedades como la flexibilidad, la resistencia química y la impermeabilidad, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones, desde envases hasta tuberías.



4 **Electroválvulas:** Son dispositivos electromecánicos que controlan el flujo de fluidos, como líquidos o gases, a través de una tubería o conducto. Se utilizan en sistemas de control automatizado para regular el flujo en respuesta a señales eléctricas.

5 **Pulpa (papel):** Es una pasta fibrosa que se obtiene a partir de la trituración y descomposición del papel, la celulosa reciclada u otras fuentes de fibras vegetales. La pulpa es un componente fundamental en la fabricación de papel.

6 **Voltios:** Es la unidad de medida de la tensión eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades. Representa la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos en un circuito eléctrico y se abrevia como "V". El voltaje es crucial en la distribución y utilización de la energía eléctrica.



7 Materia prima: Se refiere a los materiales básicos que se utilizan en la fabricación o producción de productos terminados. Estos materiales son la base sobre la cual se construyen otros productos y pueden incluir cosas como metales, plásticos, madera, textiles, etc.

8 Tamiz: Como mencioné anteriormente, un tamiz es un dispositivo que se utiliza para separar partículas sólidas de diferentes tamaños. Se utiliza en una variedad de industrias para clasificar y filtrar materiales

9 Guillotina: Es una herramienta o máquina utilizada para cortar papel, cartón u otros materiales de manera precisa y uniforme. Su hoja afilada permite hacer cortes limpios y rectos.

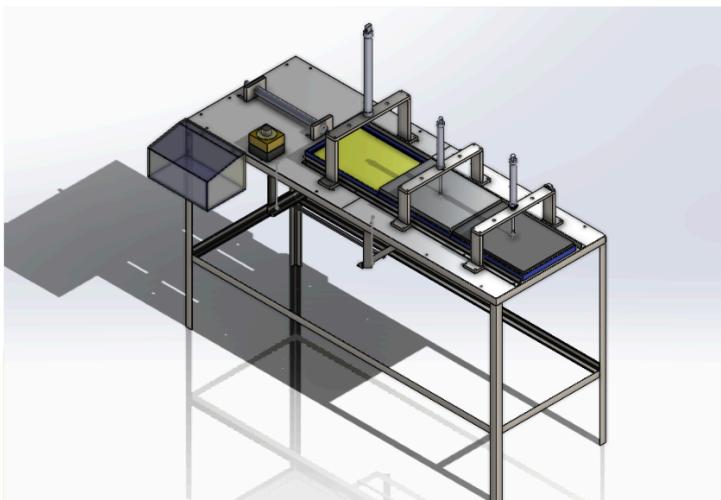
10 Resistencia calefactora: Es un elemento eléctrico que genera calor cuando se le aplica una corriente eléctrica. Se utiliza en una variedad de aplicaciones, como calefacción en dispositivos electrónicos, hornos y sistemas de calefacción industrial.

ENG/ INDEX

- 01** INTRODUCTION
- 02** PARTS OF THE MACHINE
- 03** OPERATIONAL REQUIREMENTS
- 04** OPERATING INSTRUCTIONS
- 05** POSSIBLE PROBLEMS
- 06** MAINTENANCE
- 07** TROUBLESHOOTING
- 08** CONTACT INFORMATION



INTRODUCTION



Welcome to the user manual of the Paper Sheet Making Machine!

This manual is intended to provide the necessary instructions to operate the machine safely and efficiently. The Paper Sheet Making Machine is designed to process paper and make sheets from recycled cellulose using dies (sieves). The following are the steps to use it:

IMPORTANT INFORMATION

BEFORE USING THE MACHINE, IT IS NECESSARY TO TAKE INTO ACCOUNT CERTAIN ASPECTS THAT VOID THE WARRANTY; AMONG THEM: MISUSE INCLUDES, FOR EXAMPLE, USING THE EQUIPMENT FOR SOMETHING OTHER THAN WHAT IT WAS DESIGNED FOR, AS WELL AS OPERATING IT WITHOUT THE PROPER SAFETY EQUIPMENT. THE RISK RESTS SOLELY WITH THE END USER. PROPER USE OF THE MACHINE COMPRIMES BEING IN COMPLIANCE WITH THE TECHNICAL INFORMATION AND REGULATIONS IN ALL PARTS OF THE INSTRUCTION MATERIAL, AS WELL AS IN COMPLIANCE WITH THE MAINTENANCE REGULATIONS. ALL LOCAL SAFETY AND ACCIDENT PREVENTION REGULATIONS MUST BE OBSERVED.

OPERATING REQUIREMENTS

BE SURE TO COMPLY WITH THE FOLLOWING REQUIREMENTS:

PREPARED PAPER PULP: THIS IS THE PRIMARY REQUIREMENT, IN ORDER TO OPERATE THE MACHINE, THE PULP MUST BE PREPARED BEFOREHAND AND BE INTRODUCED INTO THE TANK PREPARED EXACTLY FOR THIS; THE MANUFACTURING PROCESS OF THIS PULP IS SIMPLE:

MATERIALS:

- BLENDER/MIXER
- RECYCLED PAPER
- WATER

OPERATING REQUIREMENTS

1) PULP PREPARATION:

- 1.1) POUR THE TWO COMPONENTS IN EQUAL PARTS INTO THE BLENDER (THIS QUANTITY VARIES ACCORDING TO THE GRAMMAGE OF THE SHEET TO BE MANUFACTURED) THE STANDARD IS PER 100 GRAMS OF PAPER; ADD 100 MILLILITERS OF WATER.
 - 1.2) THE BLENDER IS ACTIVATED AND MIXED AT MEDIUM POWER UNTIL A MIXTURE OF MEDIUM CONSISTENCY BETWEEN LIQUID AND PASTE IS OBTAINED. THIS RESULT IS THE MATERIAL ON WHICH THE MACHINE WORKS.
-

- 3) POWER SUPPLY: THE MACHINE MUST BE CONNECTED TO A 110 OR 220V AND 60-50HZ POWER SUPPLY.

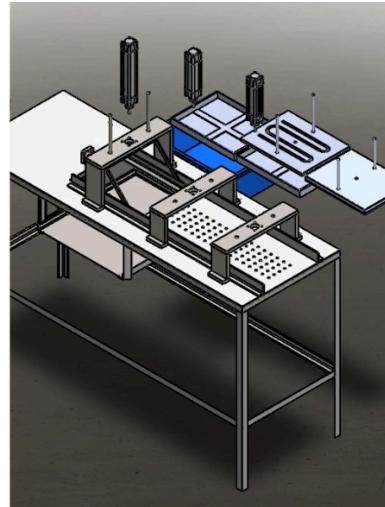


-
- 4) MAINTENANCE: MAKE SURE THE MACHINE IS CLEAN AND FREE OF OBSTRUCTIONS; THE DEVICE MUST BE GREASED EVERY TIME IT IS PUT INTO OPERATION FOR THE CORRECT DEVELOPMENT OF THE PROCESSES THAT THE MACHINE PERFORMS.

MOLDS: KEEP THE 3 MOLDS AT HAND FOR THE CORRECT OPERATION OF THE MACHINE.



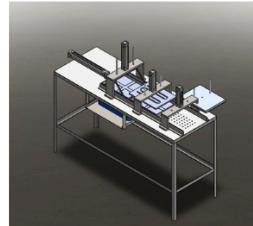
INSTRUCTIONS FOR USE



1

START-UP AND PREPARATION

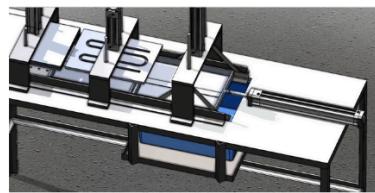
- Make sure the machine is on a flat, stable surface.
- Clean the work surface and remove any paper residue or debris.
- Insert the raw material tank with the previously prepared pulp.
- Connect the machine to the electrical power supply.



2

PAPER PROCESSING

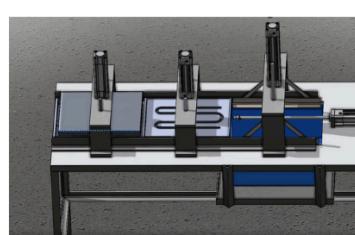
- Place the first sieve on the elevator.
- Make sure that the sieve is correctly aligned.
- Press the on/off button located on the left side of the machine.
- The machine will start processing the paper using the first sieve, when it has been processed correctly, the machine will stop when it is ready to insert the next sieve.
- Insert the second sieve and wait for the end of the cycle.



3

PRESSING AND CUTTING OF PAPER

- insert the third sieve
- Wait for the machine to complete the processing process.
- Once the machine has finished, carefully remove the paper products from the output tray.
- Turn off the machine using the same on/off button.



POSSIBLE PROBLEMS

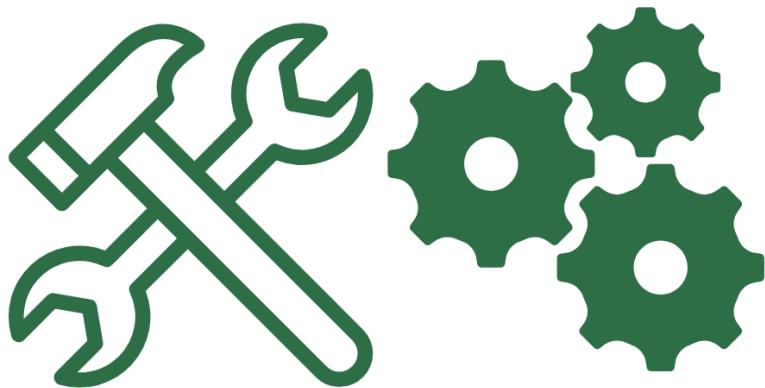
1) IT MAY HAPPEN THAT THE PROCESSOR EXECUTES THE CODE WRONGLY; TO SOLVE THIS PROBLEM, TURN OFF THE MACHINE, DISCONNECT IT AND CONNECT IT AGAIN; IF THE PROBLEM PERSISTS, CONTACT THE EQUIPMENT.

2) MOLD JAMMING: IN THIS CASE TURN OFF THE MACHINE AND WAIT FOR THE CYLINDERS TO BE RAISED, THEN MAKE SURE TO USE THE RESPECTIVE PROTECTION ELEMENTS AND CAREFULLY REMOVE THE MOLD THAT IS CAUSING THE PROBLEM, THEN RESTART THE MANUFACTURING PROCESS AS DESCRIBED IN THIS USER'S MANUAL.

IN CASE OF ANY OTHER PROBLEMS CONTACT ECOPLATES SUPPORT, THE CONTACT INFORMATION CAN BE FOUND AT THE END OF THIS USER'S MANUAL.



MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING



MAINTENANCE

To ensure optimum performance and prolong the life of the machine, follow these maintenance tips:

- Regularly clean the machine with a soft, damp cloth.
- Lubricate moving parts with metal grease.
- Perform periodic visual inspections to detect potential problems.

TROUBLESHOOTING

If you are experiencing difficulties with the Paper Processing Machine, please refer to the Troubleshooting section of this manual or contact our customer service department.

ÍNDICE

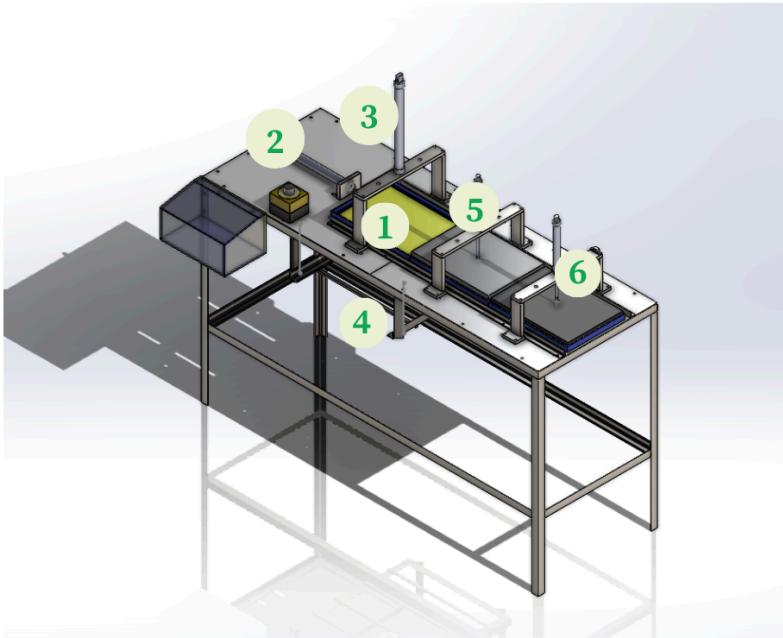
- 01** INTRODUCCIÓN
- 02** PARTES DE LA MÁQUINA
- 03** REQUISITOS DE OPERACIÓN
- 04** INSTRUCCIONES DE USO
- 05** POSIBLES PROBLEMAS
- 06** MANTENIMIENTO
- 07** SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
- 08** INFORMACIÓN DE CONTACTO



MACHINE PARTS

1 SIEVES

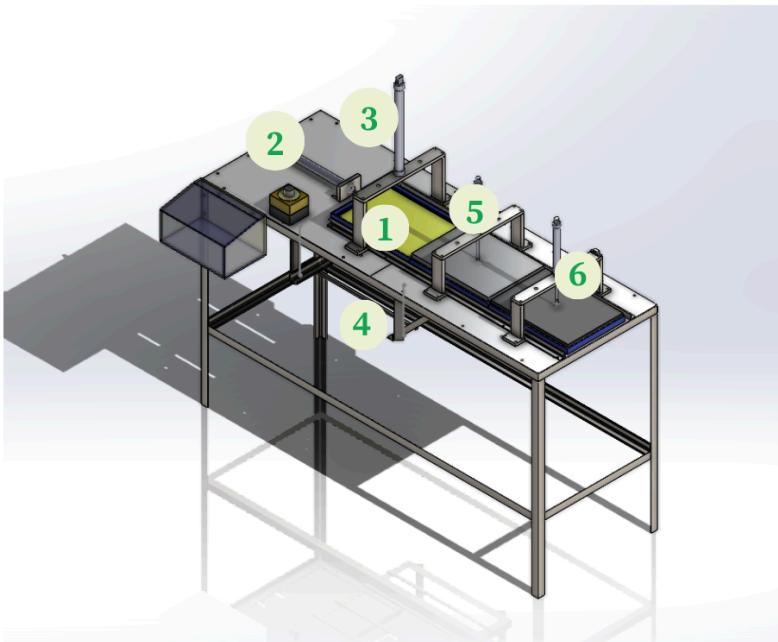
They are composed of a mesh or perforated surface that allows the passage of cellulose of a specific size while retaining the larger particles. Through a complex process they end up collecting the cellulose that is placed in the high density polyethylene container, which is present in the lower part of the machine. The raw material is transported inside these containers; the mixture between water and paper, its handling will have to be delicate when leaving it in its corresponding space because there is a risk of strong pressure from the pulp collecting cylinder.



2 MASTER CYLINDER

It is the main cylinder, in charge of the next step in the process. Once the sieve comes out of the container where the cellulose was collected, pushing the sieve to the next stage of the plate; whose function is to allow the production process to start, optimizing the drying time of a sheet. This cylinder is key because, being a chain process, it is in charge of taking the screens one by one, from the pulp collection process to the cutting of the sheet in the guillotine.

MACHINE PARTS



3 COLLECTING CYLINDER

It consists of the drive of a cylinder that carries the sieves to the container located at the bottom of the machine, its purpose is to get cellulose from the passing sieve.

4 TANK OR CONTAINER

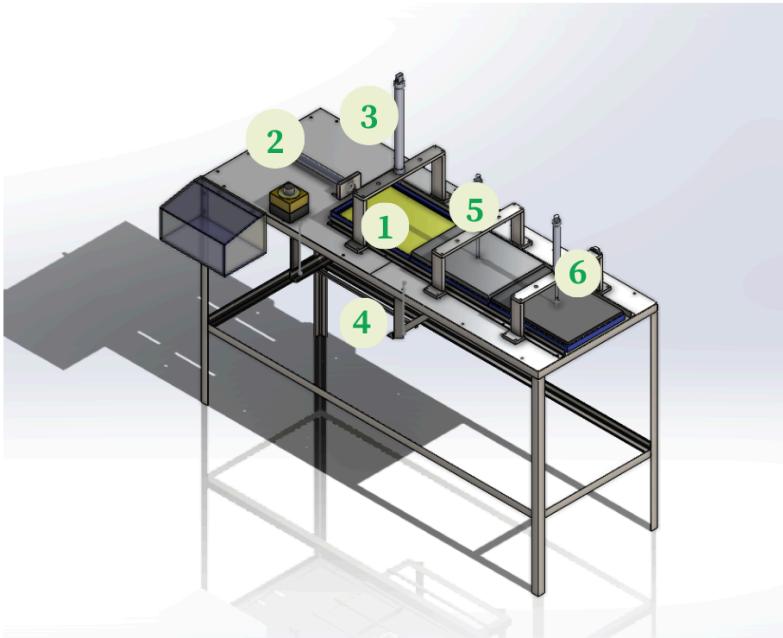
It is supported on a base consisting of a structure made of angular iron and steel sheet that serves as a support for a container made of high density polyethylene, where the raw material, composed of a large quantity of paper sheets and water, is stored.

5 PRESSED

In this area, a different compressed air cylinder is activated, and by means of it, a molten aluminum foil is placed over the sieve, applying pressure while activating an electrical resistance to maintain temperature control at 100°C and remove moisture from the mixture.

MACHINE PARTS

6 GUILLOTINE / CUTTER



It should be noted that, for the successful operation of the process, a new mold must be added manually to the machine each time a process is finished, for this purpose the cylinder is programmed to give functionality to the chain leaving just enough time for the official to introduce a new sieve. When we introduce the third sieve, the machine will push the two previous ones, thus completing the chain of cycles, the last process that the device performs is the cutting, which will leave a sheet of A4 size.



GLOSARY

1 Pneumatic Cylinders: These are mechanical devices that use compressed air to create linear motion. They are used in a variety of industrial applications to perform tasks such as operating doors, moving robotic arms and other actions requiring linear force and control.

2 Recycled Cellulose: Cellulose is a natural polymer found in the cell walls of plants. Recycled cellulose is obtained from recycled paper products and is used as a raw material in the manufacture of paper and related products.

3 Polyethylene: A thermoplastic polymer commonly used in the manufacture of plastic products. It has properties such as flexibility, chemical resistance and impermeability, making it suitable for a wide range of applications, from packaging to piping.



4

Solenoid valves: are electromechanical devices that control the flow of fluids, such as liquids or gases, through a pipe or conduit. They are used in automated control systems to regulate flow in response to electrical signals.

5

Pulp (paper): A fibrous pulp obtained from the shredding and decomposition of paper, recycled cellulose or other sources of vegetable fibers. Pulp is a fundamental component in the manufacture of paper.

6

Volts: The unit of measurement of electrical voltage in the International System of Units. It represents the difference in electrical potential between two points in an electrical circuit and is abbreviated as "V". Voltage is crucial in the distribution and utilization of electrical energy.



GLOSARY

7

Raw material: Refers to the basic materials used in the manufacture or production of finished products. These materials are the basis on which other products are built and may include such things as metals, plastics, wood, textiles, etc.

8

Sieve: As mentioned earlier, a sieve is a device used to separate solid particles of different sizes. It is used in a variety of industries to classify and filter materials.

9

Guillotine: A tool or machine used to cut paper, cardboard or other materials in a precise and uniform manner. Its sharp blade allows for clean, straight cuts.

10

Heating element: An electrical element that generates heat when an electric current is applied to it. It is used in a variety of applications, such as heating in electronic devices, furnaces and industrial heating systems.



¡Gracias por elegir nuestra Máquina Procesadora de Papel! Esperamos que le sea de utilidad esta herramienta para crear productos de papel reciclado personalizados contribuyendo al medio ambiente.

"Transformando el futuro una lámina a la vez"

CONTÁCTANOS



@ecoplates.s.a.s

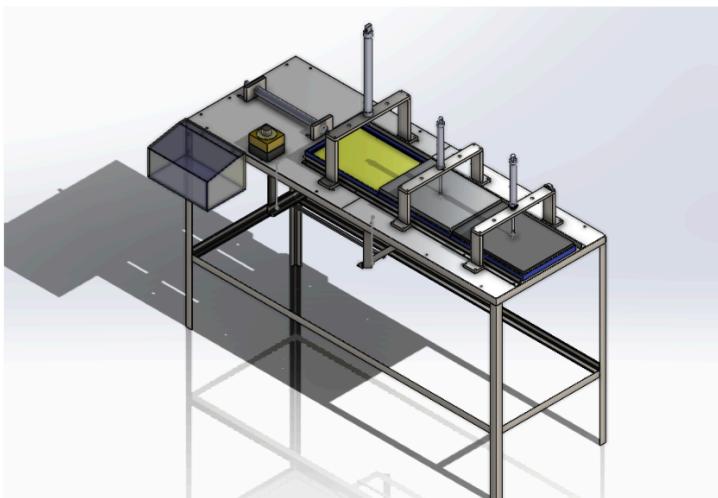


Ecoplatesas@gmail.com



3114602141

INTRODUCCIÓN



¡Bienvenido al manual de usuario de la Máquina fabricadora de láminas de Papel! Este manual tiene como objetivo proporcionar las instrucciones necesarias para operar la máquina de manera segura y eficiente. La Máquina Procesadora de Papel está diseñada para procesar papel y fabricar láminas a partir de celulosa reciclada utilizando moldes (tamices). A continuación, se describen los pasos para utilizarla:

INFORMACIÓN IMPORTANTE

ANTES DE UTILIZAR LA MÁQUINA, ES NECESARIO TENER EN CUENTA CIERTOS ASPECTOS QUE ANULAN LA GARANTÍA; ENTRE ELLOS: MAL USO INCLUYE, POR EJEMPLO, USO DEL EQUIPO PARA ALGO DIFERENTE A LO QUE FUE DISEÑADO, COMO TAMBIÉN OPERARLO SIN EL DEBIDO EQUIPO DE SEGURIDAD. EL RIESGO RECAE EXCLUSIVAMENTE EN EL USUARIO FINAL. EL DEBIDO USO DE LA MÁQUINA COMPRENDE ESTAR EN CONFORMIDAD CON LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y REGULACIONES EN TODAS LAS PARTES DEL MATERIAL DE INSTRUCCIÓN, COMO TAMBIÉN EN CONFORMIDAD CON LAS REGULACIONES DE MANTENIMIENTO. TODA LA SEGURIDAD LOCAL Y REGULACIONES EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBE SER OBSERVADA.

REQUISITOS DE OPERACIÓN

ASEGURESE DE CUMPLIR CON LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

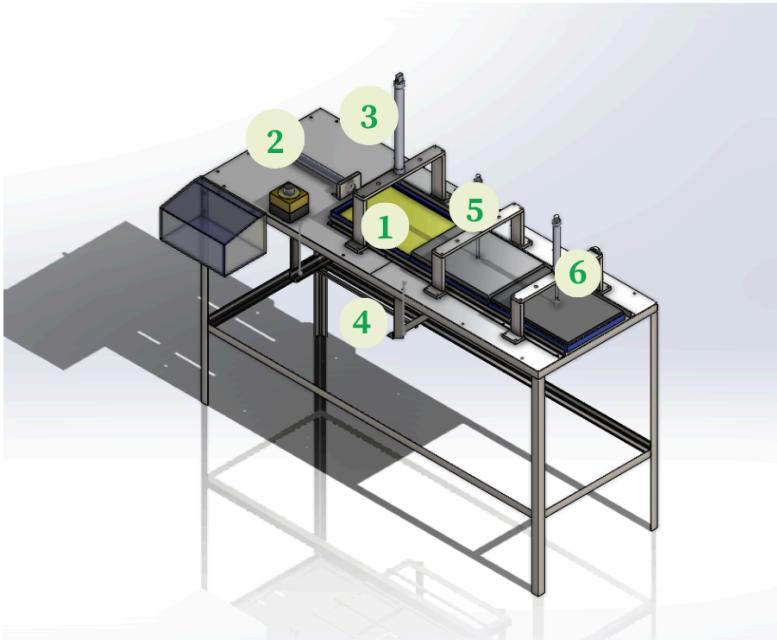
PULPA DE PAPEL PREPARADA: ESTE ES EL REQUISITO PRIMORDIAL, PARA PODER OPERAR LA MÁQUINA, SE DEBE TENER PREPARADA DESDE ANTES LA PULPA Y SER INTRODUCIDA EN EL TANQUE PREPARADO EXACTAMENTE PARA ESTA; EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESTA PULPA ES SENCILLO:

MATERIALES:

- LICUADORA/MIXER
- PAPEL RECICLADO
- AGUA

PARTES DE LA MÁQUINA

1 TAMICES

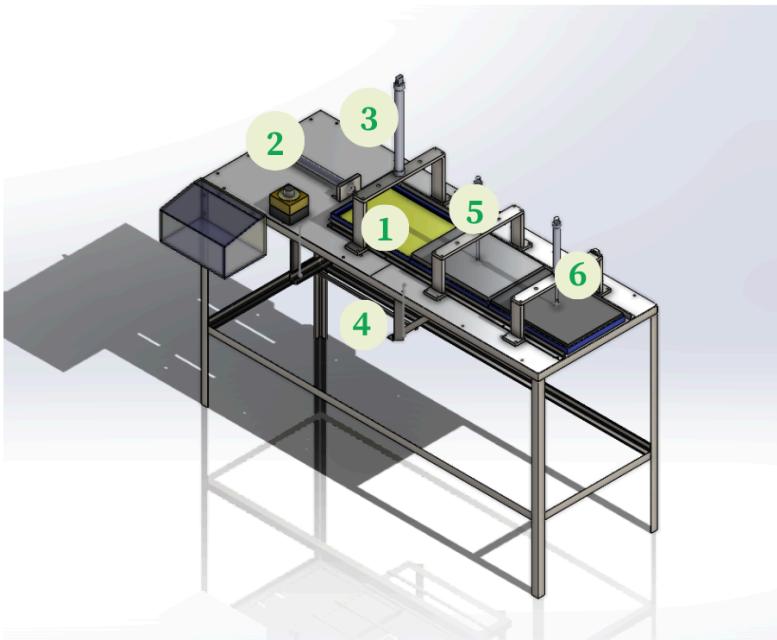


Están compuestos por una malla o una superficie perforada que permite el paso de celulosa de un tamaño específico mientras retiene las partículas más grandes. Por medio de un complejo proceso estos terminan recolectando la celulosa que se ubicada en el recipiente de polietileno de alta densidad, que se encuentra presente en la parte inferior de la máquina. Dentro de estos se transporta la materia prima; la mezcla entre agua y papel, su manipulación tendrá que ser delicada al dejarlo en su espacio correspondiente pues existe el riesgo de una fuerte presión por parte del cilindro recolector de pulpa .

2 CILINDRO PRINCIPAL

Es el cilindro principal, encargado de dar el paso en el proceso. Una vez el tamiz sale del recipiente donde se recogió la celulosa, empujando el tamiz hacia el siguiente a la etapa de la plancha; cuya función es permitir que el proceso de producción inicie, optimizando el tiempo de secado de una lámina. Este cilindro es clave pues al ser un proceso en cadena, este está encargado de llevar uno a uno los tamices, desde el proceso de recolección de pulpa, hasta el corte de la lámina en la guillotina.

PARTES DE LA MÁQUINA



3 CILINDRO RECOLECTOR

Consiste en un segundo cilindro que lleva los tamices hasta el recipiente que se encuentra en la parte inferior de la máquina, su objeto es que el tamiz de paso llegue a obtener celulosa

4 TANQUE O RECIPIENTE

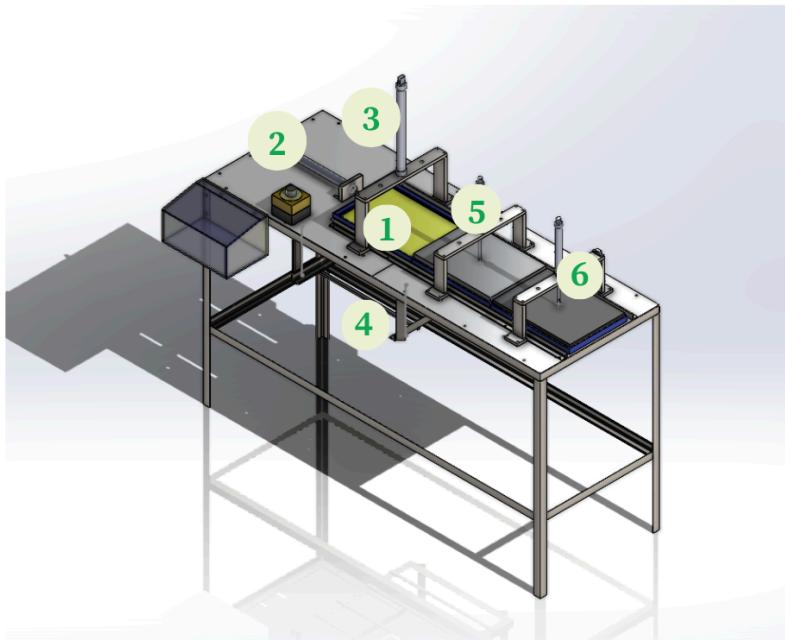
Esta apoyado sobre una base que consiste en una estructura formada de hierro angular y lámina de acero que sirven como soporte para un recipiente fabricado en polietileno de alta densidad, donde se almacena la materia prima compuesta por una gran cantidad de hojas de papel y agua.

5 PRENSADO

En esta área, un cilindro de aire comprimido diferente se activa, y mediante él, una lámina de aluminio fundido se coloca sobre el tamiz, aplicando presión al mismo tiempo que se activa una resistencia eléctrica para mantener el control de la temperatura a 100°C y eliminar la humedad de la mezcla

PARTES DE LA MÁQUINA

6 GUILLOTINA / CORTADORA



Hay que tener en cuenta que, para el funcionamiento exitoso del proceso, se debe añadir un molde nuevo manualmente a la máquina cada vez que un proceso sea terminado, para ello está programado el cilindro encargado de dar funcionalidad a la cadena dejando un tiempo justo para que el funcionario pueda introducir un nuevo tamiz. Cuando introducimos el tercer tamiz, la máquina empujará los dos anteriores, completando así la cadena de ciclos, el último proceso que realiza el artefacto es el cortado, el cual dejará una lámina del tamaño A4.

REQUISITOS DE OPERACIÓN

1) PREPARACIÓN DE LA PULPA:

- 1.1) SE VIERTEN LOS DOS COMPONENTES EN PARTES IGUALES DENTRO DE LA LICUADORA (ESTA CANTIDAD VARIA SEGÚN EL GRAMAJE DE LA LÁMINA QUE SE DESEE FABRICAR) EL ESTÁNDAR ES POR CADA 100 GRAMOS DE PAPEL; SE AÑADEN 100 MILILITROS DE AGUA
- 1.2) SE ACTIVA LA LICUADORA Y SE MEZCAL EN POTENCIA MEDIA HASTA CONSEGUIR UNA MEZCLA DE CONSISTENCIA MEDIA ENTRE LIQUIDO Y PASTA. ESTE RESULTADO ES LA MATERIA SOBRE LA QUE FUNCIONA LA MÁQUINA.
-

- 3) SUMINISTRO ELÉCTRICO: LA MÁQUINA DEBE ESTAR CONECTADA A UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE 110 O 220V Y 60–50HZ.



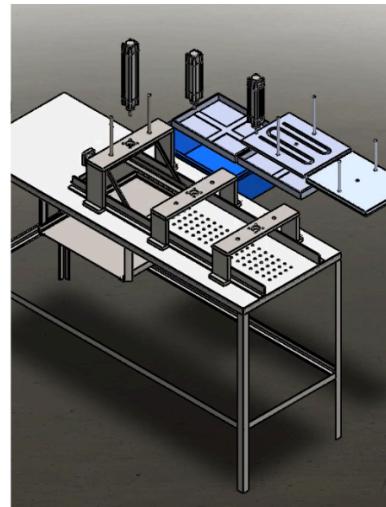
-
- 4) UTILICE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN ADECUADOS (GUANTES DE NITRILO Y COFIA)

- 5) MANTENIMIENTO: ASEGUÍRESE DE QUE LA MÁQUINA ESTÉ LIMPIA Y LIBRE DE OBSTRUCCIONES; EL ARTEFACTO DEBE ENGRASARSE CADA VEZ QUE SEA PUESTO EN FUNCIONAMIENTO PARA EL CORRECTO DESARROLLO DE LOS PROCESOS QUE LA MÁQUINA REALIZA.

MOLDES: TENGA A MANO LOS 3 MOLDES PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL ARTEFACTO.



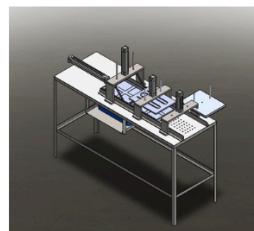
INSTRUCCIONES DE USO



1

PASO 1: ENCENDIDO Y PREPARACIÓN

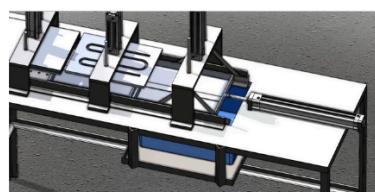
Asegúrese de que la máquina esté en una superficie plana y estable. Limpie la superficie de trabajo y retire cualquier residuo de papel o desechos. Introduzca el tanque de materia prima con la pulpa preparada anteriormente. Conecte la máquina a la fuente de alimentación eléctrica. Active el selector de la Resistencia eléctrica y espere 3 minutos a que la maquina se caliente



2

PROCESAMIENTO DE PAPEL

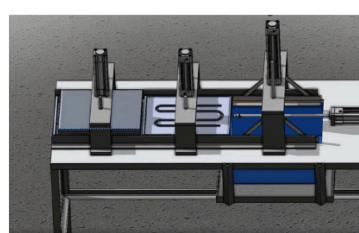
Coloque el primer tamiz en el elevador. Asegúrese de que el tamiz esté correctamente alineado. Presione el botón de paso ubicado en el lateral izquierdo de la máquina. La máquina comenzará a procesar el papel utilizando el primer molde, cuando este haya sido procesado correctamente, el artefacto se detendrá al momento en el que esté listo para introducir el siguiente tamiz. Introduzca el segundo tamiz y espere al final del ciclo



3

PRENSADO Y CORTADO DE PAPEL

Introduzca el tercer tamiz. Espere a que la máquina complete el proceso de procesamiento. Una vez que la máquina haya terminado, retire con cuidado los productos de papel de la bandeja de salida. Apague la máquina utilizando el mismo botón de encendido/apagado.



POSIBLES PROBLEMAS

1) PUEDE OCURRIR QUE LA PROCESADORA EJECUTE DE MANERA ERRONEA EL CODIGO; PARA SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA APAGUE LA MAQUINA, DESCONECTELA Y CONECTELA NUEVAMENTE; SI EL PROBLEMA PERSISTE COMUNIQUESE CON EL EQUIPO

2) ATASCO DE LOS MOLDES: EN ESTE CASO APAGUE LA MAQUINA Y ESPERE A QUE LOS CILINDROS SE POSICIONEN DE MANERA ELEVADA, POSTERIORMENTE, ASEGURESE DE UTILIZAR LOS RESPECTIVOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y RETIRE CUIDADOSAMENTE EL MOLDE QUE ESTÁ OCASIONANDO EL PROBLEMA; POSTERIORMENTE VUELVA A INICIAR EL PROCESO DE FABRICACION TAL Y COMO ESTÁ ESTIPULADO EN ESTE MANUAL DE USUARIO

EN CASO DE PRESENTAR CUALQUIER OTRO TIPO DE PROBLEMA CONTACTE AL SOPORTE DE ECOPLATES, LA INFORMACION DE CONTACTO SE ENCUENTRA AL FINAL DE ESTE MANUAL DE USUARIO



Referencias

- Biblioguía de citas en estilo IEEE: Introducción.* (21 de July de 2023). Recuperado el 27 de July de 2023, de Biblioguías UCM: <https://biblioguias.ucm.es/estilo-ieee>
- Billmeyer, F. W. (1975). *Ciencia de los Polímeros*.
- Casado, F. (2020). *Mecanizado CNC 4.0*.
- Clement, P. (2018). *Python y Raspberry pi*.
- Colleu, A. M. (1977). *Propiedades mecánicas y eléctricas de los materiales*.
- DIEL, E. G.-J. (1980). *Estructuras Metálicas*. Barcelona: Editores técnicos asociados.
- Dpto. de Tecnología del I.E.S. (NF de NF de NF). LA ESCALA. Trassierra, Córdoba, España.
Recuperado el 27 de Julio de 2023, de
https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14007945/moodle/file.php/236/LA_ESCALA.pdf#:~:text=Natural%3A%20las%20dimensiones%20del%20dibujo,1%20mm%20en%20la%20realidad.&text=Ampliación%3A%20Las%20dimensiones%20del%20dibujo,de%20precisión%2C%20det
- Solé, A. C. (2011). *Neumática e hidráulica*.
- Watson, D. (1996). *Como hacer papel Artesanal*.