



**Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de  
elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción  
de artesanías en la parroquia La Victoria**

Taco Suntasig, Stalyn Bernabe

Departamento de Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en


Electromecánica

Ing. Lara Jácome, Óscar Rodrigo

27 de febrero del 2024

Latacunga

## Reporte de verificación de contenidos



**Copyleaks**  
Plagiarism report

### Tesis trituradora y amasadora de bar...

---

#### Scan details

Scan time: February 27th, 2024 at 13:39 UTC	Total Pages: 43	Total Words: 10727
--	--------------------	-----------------------

---

#### Plagiarism Detection

**4.8%**

Types of plagiarism		Words
<span style="color: red;">●</span> Identical	1.9%	208
<span style="color: orange;">●</span> Minor Changes	0.8%	89
<span style="color: yellow;">●</span> Paraphrased	2%	219
<span style="color: grey;">●</span> Omitted Words	0%	0

#### AI Content Detection

**N/A**

Text coverage

- AI text
- Human text

**📄 M-ESPEL-EMT-0138.pdf?sequence=2&isAllowed=y**

<https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/37359/m-espel-emt-0138.pdf?sequence=2&is...>

Personal

1 Prototipo de una máquina cortadora de caña de azúcar automatizado mediante la implementación de dispositivos eléctricos, electrónicos ...

**1.9%**

---

**📄 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - PDF Descargar libre**

<https://docplayer.es/44582331-Universidad-tecnica-de-ambato.html>

Iniciar la sesión ...

**0.7%**

---

**📄 INFO**

<https://view.genial.ly/648cab26e3795900198d6759/interactive-content-info>

You need to enable JavaScript to run this app.Your browser does not support the video tag. Want to make creations as awesome as this o...

**0.7%**

---

**📄 TFG-3338+CABRERA+MARTÍN,+JUAN+CARLOS.pdf**

<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/93338/fichero/fg-3338+cabrera+mart%C3%BDn,+juan+carlos...>

Proyecto Fin de Grado Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Proyecto básico de una planta de fabricación de cemento de 20.000 ...

**0.4%**



.....

Ing. Lara Jacome, Oscar Rodrigo  
C.C: 0502960594

Certified by



About this report

[help.copyleaks.com](https://help.copyleaks.com)

copyleaks.com





**Departamento de Eléctrica, Electromecánica y de Telecomunicaciones**

**Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica**

### **Certificación**

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías en la parroquia La Victoria"** fue realizado por el señor **Taco Suntasig, Stalyn Bernabe** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 28 de febrero del 2024

Firma:

**Ing. Lara Jacome, Óscar Rodrigo**

C.C: 0502960594



**Departamento de Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones**  
**Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Taco Suntasig, Stalyn Bernabe**, con cédula de ciudadanía n° 0550252662, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías en la parroquia La Victoria**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Latacunga, 28 de febrero del 2024**

Firma

**Taco Suntasig, Stalyn Bernabe**

C.C: 0550252662



**Departamento de Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones**

**Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica**

**Autorización de Publicación**

Yo, **Taco Suntasig, Stalyn Bernabe**, con cédula de ciudadanía n° 0550252662, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías en la parroquia La Victoria**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Latacunga, 28 de febrero del 2024**

Firma

**Taco Suntasig, Stalyn Bernabe**

C.C: 0550252662

### **Dedicatoria**

Hoy es un día en el que puedo decir que he cumplido uno de mis sueños y la de mi familia, he alcanzado una de las cosas más anheladas en mi vida y quiero compartirlas con las personas que más amo, por eso le dedico todo esto a mi esposa Tania y a mi hija Jeimy por ser mi complemento, fortaleza y amuleto para lograr cumplir esta meta, ellas me han enseñado a ver la vida con ojos de amor y a saber conseguir las cosas con esfuerzo, mi esposa la persona que siempre ha confiado en mí y me ha dado sus ánimos, su apoyo incondicional para poder continuar con mis objetivos, no dudo que es una persona muy amorosa y responsable que siempre ha estado junto a mí guiándome con su sabiduría, por eso a ellas toda mi dedicatoria.

### **Agradecimiento**

En este día tan especial quiero agradecer a mi Dios por haberme dado toda la sabiduría y permitirme llegar a esta etapa tan importante de mi vida y así lograr mi objetivo tan anhelado de convertirme en un gran profesional.

Agradezco de manera muy especial al Ing. Oscar Lara mi tutor y docente de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica por su enseñanza y paciencia ha sabido compartir sus conocimientos así a mi persona quien con su guía ha conseguido dejar una huella de sabiduría. Finalmente agradezco a esta prestigiosa Universidad de la Fuerzas Armadas por siempre recibirnos con las puertas abiertas, y forjar en mí grandes conocimientos y grandes oportunidades aquí he conocido a personas muy valiosas que realmente han demostrado su apoyo y compañerismo.

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>Carátula .....</b>	<b>1</b>
<b>Reporte de verificación de contenidos.....</b>	<b>2</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>3</b>
<b>Responsabilidad de Autoría.....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de Publicación .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de contenido .....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>13</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>15</b>
<b>Índice de ecuaciones.....</b>	<b>16</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>17</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>18</b>
<b>Capítulo I: Tema .....</b>	<b>19</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>19</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>20</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>21</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>21</b>
<b><i>Objetivo general .....</i></b>	<b>22</b>
<b><i>Objetivos específicos.....</i></b>	<b>22</b>



Alcance .....	23
Capítulo II: Marco teórico .....	25
Barro .....	25
Extracción del barro .....	25
Tipos de barro .....	26
<i>Barro tipo Coalin</i> .....	26
<i>Barro tipo Gres</i> .....	26
Punto de viscosidad .....	27
Preparación del barro .....	28
Que es una amasadora de barro .....	28
Tipos de amasadora .....	29
<i>Amasadora industrial de doble eje</i> .....	29
<i>Amasadora extrusora</i> .....	29
Motor eléctrico .....	30
Relé Térmico .....	31
Breaker eléctrico .....	32
Tipos de breakers eléctricos .....	32
<i>Breakers termomagnéticos</i> .....	32
<i>Breakers diferenciales</i> .....	33
Conductores Eléctricos .....	34
Pulsadores .....	34

<b>Elementos mecánicos .....</b>	<b>35</b>
<b>Reductor de Velocidad .....</b>	<b>35</b>
<b>Tipos de reductores.....</b>	<b>35</b>
<b>Elementos de trasmisión de movimiento.....</b>	<b>36</b>
<b>Correa de trasmisión .....</b>	<b>36</b>
<b>Tipos de correas .....</b>	<b>37</b>
<i>Correas trapezoidales .....</i>	<i>37</i>
<b>Cadenas.....</b>	<b>37</b>
<b>Tipos de cadenas de trasmisión.....</b>	<b>37</b>
<i>Resistentes a alta velocidad y carga.....</i>	<i>37</i>
<b>Ruedas dentadas (catarinas) .....</b>	<b>38</b>
<b>Cilindro de amasado.....</b>	<b>38</b>
<b>Planchas de acero ASTM A36 &amp; AISI A36.....</b>	<b>39</b>
<b>Tubos cuadrados .....</b>	<b>39</b>
<b>Rodamientos .....</b>	<b>40</b>
<i>Ventajas de los rodamientos .....</i>	<i>40</i>
<i>Desventajas de los rodamientos .....</i>	<i>40</i>
<b>Sin fin de arrastre .....</b>	<b>41</b>
<b>Poleas .....</b>	<b>42</b>
<b>Eje de trasmisión .....</b>	<b>43</b>
<b>Bocin fabricado en torno.....</b>	<b>43</b>

Soldadura de arco.....	44
<b>Capítulo III: Desarrollo del tema.....</b>	<b>45</b>
<b>Criterio de selección de elementos eléctricos.....</b>	<b>45</b>
<b>Motor.....</b>	<b>45</b>
<b>Número de revoluciones/minuto .....</b>	<b>46</b>
<b>Torque.....</b>	<b>46</b>
<b>Selección de calibre del cable .....</b>	<b>49</b>
<b>Selección del interruptor termomagnético .....</b>	<b>51</b>
<b>Selección del pulsador de arranque y paro .....</b>	<b>52</b>
<b>Diseño del sistema eléctrico.....</b>	<b>52</b>
<b>Criterio de selección de elementos mecánicos .....</b>	<b>55</b>
<b>Diseño y análisis de la estructura base en solidWorks .....</b>	<b>55</b>
<b>Rodamiento.....</b>	<b>58</b>
<b>Selección de eje.....</b>	<b>59</b>
<b>Paletas .....</b>	<b>60</b>
<b>Diseño, cálculo y análisis del tornillo sin fin con paletas.....</b>	<b>61</b>
<b>Análisis del tornillo sin fin con paletas .....</b>	<b>62</b>
<b>Tapas para el cilindro de amasado.....</b>	<b>64</b>
<b>Selección de reductor.....</b>	<b>66</b>
<b>Selección de la rueda dentada.....</b>	<b>67</b>
<b>Selección de cadena.....</b>	<b>68</b>

<b>Análisis y resultados .....</b>	<b>69</b>
<b>Manual de operación y seguridad.....</b>	<b>71</b>
<b>Instrucciones de operación.....</b>	<b>71</b>
<b>Manual de seguridad .....</b>	<b>72</b>
<b>Plan de mantenimiento.....</b>	<b>72</b>
<b>Plan de mantenimiento preventivo .....</b>	<b>73</b>
<b>Plan de mantenimiento correctivo.....</b>	<b>76</b>
<b>Presupuesto referencial para la construcción de la trituradora y amasadora ....</b>	<b>78</b>
<b>Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>79</b>
<b>    Conclusiones .....</b>	<b>79</b>
<b>    Recomendaciones .....</b>	<b>80</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Material base</i> .....	25
<b>Figura 2</b> <i>Minas de barro</i> .....	25
<b>Figura 3</b> <i>Barro tipo Caolín</i> .....	26
<b>Figura 4</b> <i>Barro tipo Gres</i> .....	26
<b>Figura 5</b> <i>Punto de Viscosidad</i> .....	27
<b>Figura 6</b> <i>Preparación del barro</i> .....	28
<b>Figura 7</b> <i>Amasadora de barro</i> .....	28
<b>Figura 8</b> <i>Amasadora de doble eje</i> .....	29
<b>Figura 9</b> <i>Amasadora Extrusora</i> .....	30
<b>Figura 10</b> <i>Motor eléctrico</i> .....	30
<b>Figura 11</b> <i>Relé térmico de 110V</i> .....	31
<b>Figura 12</b> <i>Breaker Eléctrico</i> .....	32
<b>Figura 13</b> <i>Breakers termomagnético</i> .....	33
<b>Figura 14</b> <i>Breakers diferenciales</i> .....	33
<b>Figura 15</b> <i>Tipos de conductores eléctricos</i> .....	34
<b>Figura 16</b> <i>Pulsadores</i> .....	35
<b>Figura 17</b> <i>Reductor de velocidad</i> .....	36
<b>Figura 18</b> <i>Correa</i> .....	36
<b>Figura 19</b> <i>Cadena</i> .....	38
<b>Figura 20</b> <i>Piñones</i> .....	38
<b>Figura 21</b> <i>Cilindro de acero</i> .....	39
<b>Figura 22</b> <i>Tubo cuadrado de acero</i> .....	40
<b>Figura 23</b> <i>Tipos de rodamientos</i> .....	41
<b>Figura 24</b> <i>Tipos de paletas para arrastre de material</i> .....	42
<b>Figura 25</b> <i>Poleas</i> .....	42

<b>Figura 26</b> <i>Eje de transmisión</i> .....	43
<b>Figura 27</b> <i>Bocin fabricado en torno</i> .....	44
<b>Figura 28</b> <i>Tipos de soldadura</i> .....	44
<b>Figura 29</b> <i>Solid Works</i> .....	45
<b>Figura 30</b> <i>Motor eléctrico de marca BALDOR</i> .....	49
<b>Figura 31</b> <i>Breaker instalado</i> .....	51
<b>Figura 32</b> <i>Botonera</i> .....	52
<b>Figura 33</b> <i>Diagrama del sistema electrico</i> .....	53
<b>Figura 34</b> <i>Sistema eléctrico</i> .....	54
<b>Figura 35</b> <i>Diseño de estructura base</i> .....	55
<b>Figura 36</b> <i>Estructura de la mesa</i> .....	55
<b>Figura 37</b> <i>Chumaseras de piso</i> .....	59
<b>Figura 38</b> <i>Barra de un eje de transmisión</i> .....	60
<b>Figura 39</b> <i>Paletas</i> .....	61
<b>Figura 40</b> <i>Tornillo sin fin con paletas totalmente elaborado</i> .....	64
<b>Figura 41</b> <i>Tapas para tanque de amasado</i> .....	65
<b>Figura 42</b> <i>Motor reductor de moto</i> .....	66
<b>Figura 43</b> <i>Selección de la catalina</i> .....	68
<b>Figura 44</b> <i>Cadena de 520H</i> .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<i>Propiedades mecánicas de la plancha de acero</i> .....	39
<b>Tabla 2</b>	<i>Resultados de las pruebas y cálculos</i> .....	47
<b>Tabla 3</b>	<i>Características del motor Siemens</i> .....	48
<b>Tabla 4</b>	<i>Características del motor Baldor</i> .....	48
<b>Tabla 5</b>	<i>Calibres de conductores y amperajes</i> .....	55
<b>Tabla 6</b>	<i>Características de selección e tubo cuadrado</i> .....	55
<b>Tabla 7</b>	<i>Propiedades y componentes de la estructura</i> .....	56
<b>Tabla 8</b>	<i>Análisis de tensiones de la estructura metálica</i> .....	56
<b>Tabla 9</b>	<i>Análisis del desplazamiento de la estructura metálica</i> .....	57
<b>Tabla 10</b>	<i>Análisis del factor de seguridad</i> .....	57
<b>Tabla 11</b>	<i>Características de selección de las chumaceras</i> .....	58
<b>Tabla 12</b>	<i>Características de selección del eje de transmisión</i> .....	60
<b>Tabla 13</b>	<i>Propiedades del material del tornillo sin fin con paletas</i> .....	62
<b>Tabla 14</b>	<i>Análisis estático de tensiones del tornillo sin fin con paletas</i> .....	63
<b>Tabla 15</b>	<i>Análisis de factor de seguridad del tornillo sin fin con paletas</i> .....	63
<b>Tabla 16</b>	<i>Características de selección de las planchas de acero</i> .....	64
<b>Tabla 17</b>	<i>Características de selección de la catalina</i> .....	67
<b>Tabla 18</b>	<i>Tabla de procesos para elaborar el barro</i> .....	69
<b>Tabla 19</b>	<i>Máquina Amasadora</i> .....	70
<b>Tabla 20</b>	<i>Plan de mantenimiento preventivo</i> .....	73
<b>Tabla 21</b>	<i>Plan de mantenimiento correctivo</i> .....	76
<b>Tabla 22</b>	<i>Presupuesto Referencial</i> .....	78

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1</b> <i>Número de revoluciones/minuto de motor Siemens</i> .....	48
<b>Ecuación 2</b> <i>Número de revoluciones/minuto de motor Baldor</i> .....	48
<b>Ecuación 3</b> <i>Torque del motor Siemens</i> .....	49
<b>Ecuación 4</b> <i>Torque del motor Baldor</i> .....	49
<b>Ecuación 5</b> <i>Intencidad de la corriente que va a circular por el motor</i> .....	52
<b>Ecuación 6</b> <i>Interruptor termomagnético para la protección del motor</i> .....	53
<b>Ecuación 7</b> <i>Altura de las paletas del tornillo sin fin</i> .....	59
<b>Ecuación 8</b> <i>Trasmisión de velocidad del motor asia la polea N1 y N2</i> .....	62
<b>Ecuación 9</b> <i>Trasmisión de la catalina N1 – N2</i> .....	63



## Resumen

Hoy en día la parroquia La Victoria y sus alrededores son muy conocidas por la elaboración de objetos hechos de barro los mismo que son muy vendidos y adquiridos a nivel nacional e internacional, debido a esto ha ido incrementado la necesidad de elabora en mucha más cantidad estos objetos o como lo llaman los artesanos “cerámica utilitaria” este trabajo ha ido incrementando con el pasar de los días convirtiéndose en trabajo diario de más del 80% de los habitantes que existen dentro de la parroquia para la elaboración de objetos hechos en barro se necesita mucho tiempo y mucho esfuerzo físico ya que una parte del proceso de elaboración de la materia prima es el del amasado del barro en donde se agrega un poco de agua a un polvo fino de barro el mismo que toma entre 4 a 5 horas de proceso manualmente. Para ello se ha decidido implementar una máquina trituradora y amasadora de barro que por medio de elementos eléctricos y mecánicos permita minimizar el tiempo y la reducción del esfuerzo físico del artesano. Para ello se tomó en cuenta la recopilación de datos de las maquinas ya existentes dentro del país. Para ello la aplicación y resultado del método de prueba es que el amasado de barro se puede realizar con el motor de 1140 rpm y 2 Hp. Este facilita calcular el par y hacer cálculos con ecuaciones para reducir los rpm a las que funciona mejor la mezcladora, así la aplicación del motor de 2 hp logra de manera más efectiva eficiencia y reduce los rpm a 100 a través de elementos de transmisión como poleas y catalinas. Como análisis de prueba también se obtuvo como resultado que el artesano Buenaventura Tigmasa pudo realizar una mayor producción e artesanías de barro en menor tiempo y sin mucho esfuerzo físico.

*Palabras clave:* máquina trituradora, máquina amasadora, barro.

### **Abstract**

Nowadays, the La Victoria parish and its surroundings are well known for the production of objects made of clay, which are widely sold and purchased nationally and internationally. Due to this, the need to produce these in much greater quantities has increased. objects or as the artisans call it “utilitarian ceramics”, this work has increased with the passing of the days, becoming the daily work of more than 80% of the inhabitants that exist within the parish to make objects made of clay. a lot of time and a lot of physical effort since part of the raw material production process is kneading the clay where a little water is added to a fine clay powder, which takes between 4 to 5 hours of manual processing. . For this, it has been decided to implement a clay crushing and kneading machine that, through electrical and mechanical elements, allows minimizing time and reducing the physical effort of the artisan. For this, the collection of data from existing machines within the country was taken into account. For this, the application and result of the test method is that the kneading of mud can be carried out with the 1140 rpm and 2 Hp motor. This makes it easy to calculate the torque and make calculations with equations to reduce the rpm at which the mixer works best, thus the application of the 2 hp motor more effectively achieves efficiency and reduces the rpm to 100 through transmission elements such as pulleys. and catalinas. As a test analysis, the result was also that the artisan Buenaventura Tigmasa was able to carry out greater production and clay crafts in less time and without much physical effort.

*Keywords:* machine crusher, machine kneader, clay.

## Capítulo I

### Tema

Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías en la parroquia La Victoria

### Introducción

La parroquia La Victoria del Cantón Pujili soy muy conocidas por la elaboración de objetos hechos de barro los mismo que son muy vendidos y adquiridos a nivel nacional e internacional, debido a esto ha ido incrementado la necesidad de elabora en mucha más cantidad los objetos elaborados de barro o como lo llaman los artesanos “la cerámica utilitaria del oro negro” este trabajo ha ido incrementando con el pasar los tiempos y hoy en día se ha ido convirtiendo en el trabajo diario de más del 80% de los habitantes que existen dentro de la parroquia ya que los mismos se dedican a la venta y elaboración de todo tipo de objetos realizados en barro.

La elaboración de los objetos de barro, no es muy fácil ya que para obtener la materia prima debe pasar por muchos procesos como son los del secado, tritura, tamizado y para luego ser amasado durante 4 a 5 horas con los pies tomando mucho tiempo y mucho esfuerzo físico.

En búsqueda de beneficiar a los Artesanos de la parroquia de La Victoria en el proceso de amasado del barro, se prevé implementar una máquina que realice esta tarea, lo que ayudará en gran medida a reducir en gran medida el tiempo y a evitar el desgaste los órganos musculo esqueléticos de los artesanos y satisfacer las demandas de los compradores de artesanías, hoy en día es fácil comprar a las empresas que se caracterizan por realizar artesanías con máquinas automáticas o herramientas de alta tecnología, esto crea una competitividad extrema y por tanto afecta a los pequeños artesanos porque no disponen de la tecnología a la altura de las grandes empresas.

## Antecedentes

En el país, las investigaciones sobre la construcción de máquinas se enfocan principalmente en las grandes industrias con el tema de la industrialización de los procesos. Por lo tanto, actualmente no hay documentación que proporcione información técnica científica sobre el proyecto de investigación o relacionado con las máquinas de triturado y amasado de barro para la elaboración de artesanías, por lo que es necesario relacionar temas relacionados con investigaciones similares como la de:

Experiencias como las de Hernán Eredy Balseca (2013) Ambato, con su trabajo investigativo cuyo tema es “Estudio de un sistema semiautomático moldeador de ladrillos de arcilla para reducir el tiempo de elaboración en ladrillera san juan del cantón chambo provincia de Chimborazo” Universidad Técnica de Ambato. (Santiago & Hernán, 2013)

Conclusión sobre el tema:

Las pruebas de operación de moldeo demostraron que la máquina semiautomática simplifica el proceso y reduce el tiempo de proceso.

Resultado:

Se determinó mediante el estudio técnico científico e investigativo que el sistema extrusor con un mecanismo de tornillo debe ser lento continuo para arrastrar la mezcla de este tipo de densidad alta como pastas.

Otras investigaciones de máquinas amasadoras ya existentes en países de América nos permite hacer una comparación y dar solución a las necesidades de industrializar los procesos.

Experiencias como la de Wilmer Velilla Díaz (2009) Colombia, con su trabajo de investigación cuyo tema es: “Diseño y validación de un modelo de extrusora de arcilla” Universidad del Norte, Barranquilla presenta las siguientes conclusiones que se detallan a continuación de la siguiente manera: (Wilmer, 2009)

Conclusión sobre el tema:

El método experimental utilizado en este estudio para crear un modelo de regresión de la resistencia a la penetración en función de la presión de cañón y la corriente del motor se puede utilizar nuevamente para cualquier extrusora que maneje varios tipos de mezclas en arcilla.

Resultado:

Se verificó el diseño de la escala real y el prototipo, y se crearon los tornillos extrusores para la experimentación. Para garantizar que el motor seleccionado funcionara en condiciones ideales, se realizaron cálculos de la potencia requerida por el motor utilizando el modelo matemático establecido en esta tesis.

### **Planteamiento del problema**

Una extensa parte de los habitantes de la parroquia La Victoria se dedica a elaborar objetos de barro y por gran motivo tienen gran aceptación en el país al igual que fuera de la misma, esta actividad los artesanos lo realizan con las manos y los pies generando mucha desventaja al momento de la realización de los objetos de barro.

Este tipo de proyectos de investigación tiene como objetivo fomentar la tradición de la elaboración de artesanías en el lugar mediante la implementación de un sistema de trituración y amasado de barro que ayude a optimizar los problemas ya mencionados.

La implementación de la máquina de trituración y amasado de barro se realiza mediante investigación e innovación permitiendo fortalecer las capacidades y potencialidades de los artesanos para aprovechar y explotar de mejor manera la producción.

### **Justificación**

Debido a la disminución de la venta de artesanías y la falta de atención por parte de las autoridades de la parroquia La Victoria, ya que particularmente existen personas que no producen artesanías y solo se dedican a la reventa. Por tal razón es evidente la falta de un

seguimiento a los productores artesanales por parte de las autoridades y la falta de una máquina trituradora y amasadora de barro que ayuda significativamente a las personas a evitar los daños musculoesqueléticos.

Así como también:

- Ayudará a reducir el tiempo de elaboración de artesanías.
- A impedir dolores en las articulaciones debido a mucho esfuerzo físico en el proceso de preparación de la materia prima.
- Servirá de ayuda a los socios artesanos que podrán sentir grados de confort por la facilidad de la elaboración de materia prima.
- Evitará que baje la comercialización de las artesanías.

Se beneficiará del presente trabajo investigativo, el Sr. Buenaventura Tigmasa artesano al cual le ayudará a reducir tiempo y a mejorar la productividad de sus artesanías, así como; comercializar a diferentes partes del país.

Los resultados permitirán reducir el tiempo, mejorar la producción y a la vez sacar más productos a la venta para mejorar la economía.

Por lo antecede es importante que, en el taller del Sr. Buenaventura Tigmasa, posea una máquina trituradora y amasadora de barro que ayude a reducir tiempo y aumentar la productividad de sus artesanías.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Implementar un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un estudio para ver cuál es la máquina más apropiada en realizar estos tipos de trabajos.
- Selección de materiales eléctricos y de los componentes mecánicos necesarios y accesibles para la máquina de triturado y amasado del barro.
- Construir el prototipo de la máquina de amasado y triturado de barro.
- Analizar los tiempos de elaboración de la materia prima y los tiempos de mejora en la producción de las artesanías.
- Realizar pruebas que aseguren el correcto funcionamiento para su implementación en el taller del Sr. Buenaventura Tigmasa.

### **Alcance**

El presente trabajo investigativo contendrá la construcción, implementación de una máquina trituradora y amasadora de barro para mejorar la calidad de producción del artesano Buenaventura Tigmasa.

Así como también servirá de fuente de información y consulta para aquellas personas relacionadas o interesadas en el tema.

La máquina ha evolucionado gradualmente para cumplir con las demandas impuestas por los avances tecnológicos actuales de procesamiento, que principalmente consisten en amasar mejor y en mayor cantidad.

La adaptabilidad de esta máquina se debe a la incorporación de palas orientables, que garantizan un avance de material ideal para el amasado, y a la transmisión asía afuera de la máquina.

Las características principales de esta máquina son:

- Eje montado sobre chumaceras que dan el giro de 360°.
- Paletas que realizan el amasado y su extracción de la masa asía la bandeja recolectora.

- Los elementos de transmisión que se utilizan son de banda y de cadena para la reducción de la velocidad emitida por el motor así el reductor.

La amasadora de barro está compuesta por máquinas y mecanismos principales, como un motor eléctrico, un reductor para cambiar de velocidad y potencia, componentes de transmisión de movimientos, la cuba de amasado y un perfil laminado. Las paletas de acero fundido con suplementos de carbono recambiables están alojadas en un eje que gira sobre rodamientos.

Una vez obtenidos los materiales y el diseño de la máquina se realizarán los planos con las especificaciones de construcción, en esto también se incluirá un presupuesto referencial para la posterior implementación de la amasadora de barro.



## Capítulo II

### Marco teórico

#### Barro

Es una mezcla de arcilla y agua, también conocida como arcilla, tierra o lodo. Es disponible en una variedad de colores, incluidos gris, rojo, negro, blanco y amarillo. Se clasifican y utilizan según su color. (Ladrillera Mecanizada, 2021)

#### Figura 1

*Material base*



*Nota.* Material base utilizado en la preparación de barro.

#### Extracción del barro

La extracción del barro se lleva a cabo en los páramos del Cantón Pujili por medio de técnicas antiguas de minería utilizando palas y picos para extraer el material necesario para posterior ser llevado en carros así a los talleres de los artesanos.

#### Figura 2

*Minas de barro*



*Nota.* Extracción del barro de las minas.

## **Tipos de Barros**

### **Barro tipo Caolín**

Este tipo de barro es muy puro tiene un color blanco y no es muy plástico ya que debe ser mesclado con otro tipo de arcilla para poder ser utilizado como materia prima para la elaboración de artesanías.

### **Figura 3**

*Barro tipo Caolín*



*Nota.* Material tipo caolín de color blanco rojizo.

### **Barro tipo Gres**

Este tipo de barro es muy viscoso y plástico de colores negros, café y rojizos ideales para la producción de artesanías el mismo que no necesita ser mesclado con otros tipos de barro ya que debido a su gran contenido de feldespato es más manejable al momento de moldear las piezas.

### **Figura 4**

*Barro tipo Gres*



*Nota.* Material tipo gres de color negro, café y rojizo.

## **Punto de viscosidad**

El barro al ser mesclado con una pequeña cantidad de agua adquiere una masa homogénea refractaria elástica, similar a la plastilina esta al ser viscosa puede ser moldeada en cualquier tipo de figura o textura. (Significados.com, 2018)

Los siguientes son los componentes más cruciales a controlar para una buena viscosidad:

Temperatura, ya que la temperatura puede afectar el valor de viscosidad según la formulación química de la muestra. Se recomienda comparar las viscosidades de las muestras o estar de acuerdo con los valores estándar porque incluso aumentar la temperatura dará valores de viscosidad más bajos.

El principal factor que afecta la viscosidad de los fluidos formulados, que son fluidos no newtonianos, es la velocidad, también conocida como velocidad de cizallamiento.

La tercera variable a controlar para diferentes tipos de producto es el tiempo, ya que la viscosidad disminuye cuando el cizallamiento es más largo que corto. Aunque este efecto tixotrópico es poco común, podría tener un impacto significativo en el proceso y dificultar el control preciso de la viscosidad.. (BYK-Instruments.com, 2024)

## **Figura 5**

*Punto de viscosidad*



*Nota.* Punto de viscosidad del barro similar a la plastilina.

## Preparación del barro

Para la preparación de la materia prima los artesanos comienzan agregando pequeñas cantidades de agua y barro seco para luego proceder a mezclar suavemente con sus pies, una vez mezclada comienzan a pisotean el barro durante 4 a 5 horas hasta obtener una masa suave y viscosa dependiendo de qué tipo de artesanías se vayan a realizar.

### Figura 6

*Preparación del barro*



*Nota.* Amasado del barro con los pies que dura de 4 a 5 horas.

### Que es una amasadora de barro

Una máquina amasadora es un recipiente cilíndrico horizontal donde se mezcla el material mediante palas o paletas conectadas a un eje rotatorio central. El flujo de los polvos se produce en tres dimensiones, con movimientos radiales y axiales al mismo tiempo. (Rojas & Iñacasha, 2019 pag 27)

### Figura 7

*Amasadora de barro*



*Nota.* Máquina amasadora de barro. Tomado de (Rojas & Iñacasha, 2019)

## **Tipos de amasadoras**

### **Amasadora industrial de doble eje**

Las amasadoras industriales mezcladoras de doble eje son máquinas esenciales en el proceso de preparación para garantizar una mezcla adecuada y homogénea entre varios tipos de arcilla u otros minerales y sus aditivos, así como para incorporar agua.

El concepto de amasado "pala contra pala" es la razón por la cual es tan efectivo. Una característica única de las amasadoras verdes donde la distribución y geometría de sus palas mejoran el efecto de amasado y facilitan la distribución uniforme de aditivos, lo que resulta en una masa completamente homogénea. (Arturto, 2008)

### **Figura 8**

*Amasadora de doble eje*



*Nota.* Máquina amasadora de doble eje de barro. Tomado de (Arturto, 2008)

### **Amasadoras Extrusoras**

Las amasadoras extrusoras están diseñadas para lograr una homogeneización y una calidad de barro superior, ya sea para incorporar aditivos de diferentes texturas y densidades, requerir una mayor absorción de agua o incluso para agregar una cantidad significativa de recortes provenientes del área de moldeo.

Esto las hace más productivas que las amasadoras abiertas y pueden producir hasta 60 t/h. (Arturto, 2008)

**Figura 9***Amasadora extrusora*

*Nota.* Máquina amasadora extrusora de barro. Tomado de (Arturto, 2008)

**Motor eléctrico**

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que utiliza interacciones electromagnéticas para convertir energía eléctrica en energía mecánica. Algunos motores eléctricos son reversibles y pueden funcionar como generadores al convertir energía mecánica en eléctrica.

El mismo principio de funcionamiento de los motores de corriente alterna y de corriente continua establece que si un conductor por el que circula una corriente eléctrica está bajo la acción de un campo magnético, este conductor tiende a moverse perpendicularmente a las líneas de acción del campo magnético. (Ingeniatic, 2021)

**Figura 10***Motor eléctrico*

*Nota.* Motor eléctrico monofásico y trifásico. Tomado de (Transelec, 2015)

Para hablar sobre los motores eléctricos asincrónicos trifásicos y monofásicos es importante considerar los criterios más utilizados para seleccionar el motor eléctrico más adecuado para la aplicación deseada. (Roydisa, 2018)

- Potencia: Es la fuerza que el motor genera para mover la carga en una determinada velocidad. La potencia de un motor se expresa en HP (horsepower).
- Velocidad de rotación: Es el número de giros que el eje desarrolla por unidad de tiempo expresado en RPM (revoluciones/minuto).
- Tensión Monofásica: Es la tensión medida entre fase y neutro. El motor monofásico normalmente está preparado para ser conectado en una red de 110 V o 220 V.
- Frecuencia: Es el número de veces que un determinado evento se repite en un intervalo de tiempo.

### **Relé Térmico**

Son dispositivos destinados principalmente a proteger los motores contra fallas de fase y sobrecargas que causan un calentamiento excesivo. Esto garantiza la durabilidad de los motores evitando que funcionen en condiciones de calentamiento anómalo, evitando condiciones de inseguridad posibles para los equipos y las personas.(GEYA, 2022)

### **Figura 11**

*Relé térmico de 110V*



*Nota.* Relé térmico de 110 y 220 voltios. Tomado de (GEYA, 2022)

## Breaker Eléctrico

En el mundo moderno, el breaker eléctrico es un dispositivo crucial y uno de los elementos de seguridad más cruciales en cualquier casa, edificio o industria. (JDelectricos.com, 2024)

### Figura 12

*Breaker eléctrico*



*Nota.* Breaker de protección contra sobre corrientes. Tomado de (JDelectricos.com, 2024)

### Tipo de breakers

#### **Breakes termomagnéticos**

Cuando la corriente supera un umbral determinado, este dispositivo cortará su paso.

Los interruptores termomagnéticos (térnicos) se utilizan principalmente para proteger los cables y conductores eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos. De esta manera, asumen la responsabilidad de proteger los medios electrónicos contra el calor excesivo.

(JDelectricos.com, 2024)



**Figura 13**

*Breakers termomagnéticos*

**Breakers diferenciales**

La función de proteger a las personas de las descargas eléctricas recae en el disyuntor o interruptor diferencial. Este dispositivo protege a las personas de las descargas eléctricas mientras funciona con las tomas de tierra de todos los componentes de la instalación. Trabaja junto con las tomas de tierra de todos los componentes de la instalación. (JDelectricos.com, 2024)

**Figura 14**

*Breaker diferencial*



*Nota.* Breaker diferencial para protección de personas. Tomado de (JDelectricos.com, 2024)

## Conductores eléctricos

Los materiales que tienen la capacidad de conducir electricidad se conocen como conductores. Si se conectan a un punto de tensión, este tipo de materiales permiten que los electrones se muevan libremente y fluidamente de un punto a otro. Los metales como el cobre, el hierro, el oro, el aluminio, la plata y el aluminio son los mejores conductores de electricidad. Los electrodos se colocan en una solución acuosa estandarizada para medir la conductividad eléctrica de los materiales. La medición determina el contenido iónico del material, lo que revela su capacidad de conducción eléctrica. (Ferrovial, 2024)

### Figura 15

*Tipos de conductores eléctricos*



*Nota.* Tipos de conductores y colores. Tomado de (Zuñiga, 2014)

## Pulsadores

Los pulsadores, que se pueden accionar manualmente o automáticamente, se utilizan en muchos sistemas eléctricos para permitir o denegar el flujo de corriente.

Estos componentes están hechos de materiales de alta calidad y fuertes porque requieren un alto rendimiento a largo plazo. El estado sin pulsar es cuando el dispositivo está en reposo. El pulsado ocurre cuando un objeto está bajo presión, permitiendo el paso parcial de corriente eléctrica. (Anda, 2018)

**Figura 16***Pulsadores*

*Nota.* Botonera de arranque y paro. Tomado de (Anda, 2018)

**Elementos mecánicos****Reductor de velocidad**

Los reductores transmiten la fuerza entre un motor principal y una máquina impulsada. Las transmisiones con reductores no solo transmiten fuerza, sino que también alteran o cambian la fuerza transmitida. Estos cambios incluyen una reducción de velocidad, un aumento del par de salida, un cambio en la dirección de rotación del eje y un cambio en el ángulo de operación del eje. (INNOTECH, 2008)

**Tipos de reductores**

Según el tipo de engranaje utilizado en el mecanismo del reductor existen los siguientes tipos:

- Reductores de corona y tornillo sin-fin.
- Reductores de engranajes externos.
- Reductores de engranajes internos.

**Figura 17**

*Reductor de velocidad*



*Nota.* Motor reductor de una motocicleta. Tomado de (INNOTECH, 2008)

**Elementos de transmisión de movimiento****Correa de transmisión**

Las transmisiones de correa son la mejor combinación de flexibilidad en el diseño, bajo costo, poco mantenimiento, facilidad de ensamblaje y ahorro de espacio. Su función es transmitir movimiento giratorio y torque de un eje a otro suavemente, sin ruido y de manera económica. (Montserrat, 2014)

**Figura 18**

*Correa*



*Nota.* Correa de transmisión. Tomado de (Montserrat, 2014)

## **Tipos de correas**

### **Correas trapezoidales**

Podemos ver la diferencia entre las correas planas solo por el nombre. La sección transversal, que es el circuito que produce la correa en sí, adopta una forma de trapecio. Estas correas, también conocidas como correas en V, son de las más comunes y se utilizan en transmisiones de media y baja potencia.

### **Cadena**

Las transmisiones de cadena se utilizan para transmitir movimiento giratorio y torque de un eje a otro de manera simple, silenciosa y económica.

Las transmisiones de cadena combinan la flexibilidad de una transmisión de correa con la característica de acoplamiento positiva de una transmisión de engranes. Por lo tanto, las transmisiones de cadena son adecuadas para aplicaciones que requieren grandes distancias entre los ejes, bajas velocidades y torques grandes. (EPIDOR, 2022)

### **Figura 19**

#### *Cadena*



*Nota.* Cadena de transmisión de movimiento. Tomado de (EPIDOR, 2022)

## **Tipos de cadena de transmisión**

### **Cadena resistente a alta velocidad y carga**

En los sistemas que trabajan a altas velocidades y/o cargas, es importante que las partes sean sólidas para prolongar su vida útil.

Hay que considerar las características de las cadenas de transmisión para seleccionar aquella que sea capaz de seguir el ritmo demandado.

En este caso, Renold Synergy, Renold Sovereign y Renold Hydro-Service son tres opciones más que válidas. (EPIDOR, 2022)

### **Rueda dentada**

Las ruedas con dientes unidos al eje y conectados a la cadena se conocen como ruedas dentadas. La geometría de los dientes de la rueda dentada se diseñó para adaptarse al perno y al eslabón de la cadena. El tamaño de la cadena y el número de dientes determinan la forma de los dientes. (Monserrat, 2014)

### **Figura 20**

*Piñones*



*Nota.* Rueda dentada con dientes de diferente diámetro. Tomado de (Monserrat, 2014)

### **Cilindro de amasado**

El proceso de amasado de arcilla se lleva a cabo dentro de un contenedor o cuba, y la lámina de acero se pasa generalmente por un proceso de rolado, que requiere propiedades mecánicas de alta resistencia del acero. Luego se establecen paramentos que permiten determinar las relaciones entre el espesor y el ancho del acero a cilindrar y permiten considerar el número de juntas de soldadura que se necesitan para obtener la altura/largo final del componente durante el proceso de diseño de la pieza a fabricar. (Rustik, 2019)

## Figura 21

*Cilindro de acero*



*Nota.* Cilindro de amasado de acero galvanizado. Tomado de (Rustik, 2019)

## Plancha de acero

La plancha es una placa de acero estructural utilizado para la construcción en general y aplicaciones industriales, se mide en espesor x ancho x largo. Fácil de soldar, cortar, dar forma y maquinar. (Daniel & Marco, 2018)

**Tabla 1**

*Propiedades mecánicas de la plancha de acero*

	<i>Límite de fluencia (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>2530 min.</i>
	<i>Resistencia a la tracción (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>4080-5610</i>
<b>Propiedades mecánicas</b>	<i>Alargamiento (%) en 50mm</i>	<i>20 min.</i>
	<i>Doblando</i>	<i>A 180° (opcional) Diámetro pin- 3e</i>

*Nota.* Esta tabla muestra as propiedades mecánicas de la plancha de acero. Tomado de (Daniel & Marco, 2018)

## Tubo cuadrado

Los tubos cuadrados son tubos con forma cuadrada y largos. Pueden estar soldados o no. Los tubos cuadrados son uno de los perfiles metálicos más utilizados en la construcción, especialmente en combinación con el hormigón porque son ligeros y fáciles de montar. Se

utilizan principalmente para tareas de construcción y mantenimiento. Son adecuados para construir estructuras, barandillas o postes de señalización. (Poligon, 2017)

## Figura 22

*Tubos cuadrados de acero*



*Nota.* Tubo cuadrado de dimensiones 40mm x 40mm. Tomado de (Poligon, 2017)

## Rodamientos

Se conoce como rodamientos al tipo de soporte para ejes o árboles en el que la carga se transmite a través de elementos en contacto rodante y no deslizante. También se conoce con otros nombres como rodamientos antifricción y rodamientos de rodamiento, aunque este último nombre no es muy apropiado.

La característica más notable de los rodamientos es que tienen aproximadamente el doble de la fricción en arranque que un cojinete de deslizamiento, pero estos son insignificantes si se comparan con un cojinete de deslizamiento en las mismas condiciones. (Perez, 2016)

### **Ventajas de los rodamientos**

- Mantienen una alineación precisa de los ejes por un largo periodo de tiempo.
- Pueden soportar sobrecargas momentáneas sin que se produzca la falla.
- La pérdida de potencia por fricción es pequeña excepto a grandes velocidades.
- La fuerza de roce en el arranque es baja.
- La lubricación es simple y requieren poco mantenimiento.

### **Desventajas de los rodamientos**



- El tamaño de la carcasa es relativamente grande excepto en el caso de rodamientos de agujas. 25
- La resistencia a los impactos es baja.
- Son ruidosos, especialmente a altas velocidades.
- El fallo ocurre sin previo aviso y puede causar daños a la maquinaria.

### Figura 23

#### *Tipos de rodamientos*



*Nota.* Chumaceras con rodamientos. Tomado de (Perez, 2016)

#### **Sin fin de arrastre**

Un tornillo sinfín es una sucesión de discos de lámina que facilita la transmisión de movimiento y puede transportar cualquier tipo de material, dependiendo de su uso. (Magri, 2022)

Características y ventajas:

- Idóneo para transportes horizontales, inclinados y también verticales (elevador)
- Carga y descarga a lo largo de todo el recorrido
- Perfecta idoneidad para transportar productos químicos, farmacéuticos o alimentarios en construcciones de acero inoxidable
- Exento de dispersión de polvos
- Larga duración en el tiempo

## Figura 24

*Tipo de paletas para arrastre de material*



*Nota.* Sin fin de arrastre con paletas. Tomado de (Magri, 2022)

## Poleas

Una polea es una máquina básica que transmite fuerza y reduce la cantidad de fuerza necesaria para mover o suspender un peso en el aire. Consiste en una rueda que gira sobre un eje central y tiene un canal en su periferia que permite que una cuerda pase por ella. (Rodrigo, 2022)

Según su desplazamiento. Puede hablarse de poleas fijas cuando se hallan suspendidas de un punto fijo; o móviles cuando se trata de un conjunto de dos poleas: una fija y otra móvil.

Según su número. Dependiendo de si se trata de una polea actuando sola o de un conjunto interconectado de ellas, podremos hablar de poleas simples o de poleas combinadas o compuestas, respectivamente. (Rodrigo, 2022)

## Figura 25

*Poleas*



## Eje de transmisión

Una parte que transforma la rotación del motor en fuerza es el eje de transmisión. Este componente, que conecta el motor a las ruedas a través del diferencial, hace que el vehículo se mueva o se detenga si reducamos la velocidad con el freno del motor.

La transmisión de la fuerza producida por el motor a las ruedas es el principal factor que garantiza un buen funcionamiento del sistema de transmisión. El eje de transmisión es sin duda el más crucial de todos los componentes que componen este proceso. (Alisa, 2015)

### Figura 26

*Eje de transmisión*



*Nota.* Eje e transmisión de acero galvanizado. Tomado de (Alisa, 2015)

### Bocín Fabricado en torno

Como se ha mencionado anteriormente, el torneado recto es una operación que se realiza por medio del torno. Por tanto, se aplica a las piezas para obtener una superficie cilíndrica alrededor del eje de giro del plato de garras. Sin embargo, aunque no es lo habitual, puede aplicarse a las piezas no cilíndricas. Concretamente, a las piezas que tienen sección transversal cuadrada haciendo servir un plato de 4 garras. (Muztapha, 2017)

## Figura 27

*Bocín fabricado en torno*



*Nota.* Bocín fabricado en torno según las especificaciones. Tomado de (Muztapha, 2017)

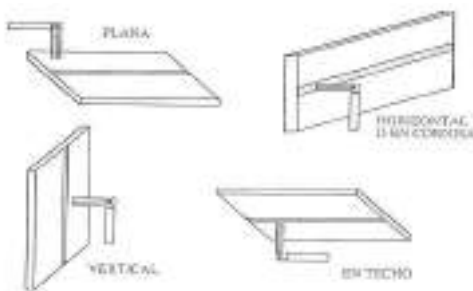
## Soldadura de arco

Las uniones permanentes con remaches fueron una forma popular de sujetar perfiles de acero laminado entre sí para formar una unión permanente. El remachado fue relegado a un lugar secundario debido a dos avances tecnológicos. El primer paso fue la creación de pernos de acero de alta resistencia que podían ser precargados con precisión. El segundo fue el mejoramiento de la soldadura, lo que la hizo competitiva en términos de costo y libertad. (Jose, 2023)

- Una estructura soldada se fabrica soldando en conjunto un grupo de formas de metal, cortadas con configuraciones particulares.

## Figura 28

*Tipos de soldadura*



*Nota.* Soldaduras que se va a utilizar en la estructura. Tomado de (Jose, 2023)

## Capítulo III

### Desarrollo del Tema

Implementación de un prototipo de una trituradora y amasadora de barro a través de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para mejorar el rendimiento y producción de artesanías en la parroquia La Victoria.

Para comenzar con la implementación de nuestro proyecto se procedió a realizar la planimetría de todos los elementos eléctricos y mecánicos que se van a utilizar en la amasadora para ello se ha utilizado la aplicación CAD SolidWorks que nos permite visualizar la maquina en 3D.

#### Figura 29

*SolidWorks*



*Nota.* Elaboración de planos en el simulador SolidWorks.

#### Criterios de selección de elementos eléctricos

##### Motor

En base al torque necesario para poder amasar el barro en grandes cantidades se procede a verificar y buscar las marcas de motores más utilizadas para estos tipos de trabajo de fuerza para ellos se izó la comparación entre 2 marcas tomando en cuenta la potencia y la velocidad en rpm.

Después de tener las características de cada uno de los motores se procede a realizar los cálculos correspondientes para verificar cual es la velocidad y el torque más adecuado para suministrar la fuerza a nuestra máquina.

**Cálculos:****Números de revoluciones/minuto:**

La velocidad es parte fundamental al momento de adquirir un motor porque este permite dar la fuerza necesaria a lo largo del tiempo esto también depende de la frecuencia que tiene el motor tomando en cuenta el número de pares de polos ya que cada motor tiene diferentes conexiones.

$$n = \frac{120 * f}{p}$$

Donde:

f = Frecuencia; [Hz]

p = Número de polos; [u]

$$\text{Rev/min de la máquina} = \frac{\text{Rev/min del motor}}{(\text{Relación del reductor} + \text{Elementos de la transmisión})}$$

**Ecuación 1**

*Números de revoluciones/minuto del motor Siemens.*

$$n = \frac{120 * 60}{4}$$

$$n = 1800 \text{ rpm}$$

**Ecuación 2**

*Números de revoluciones/minuto del motor Baldor.*

$$n = \frac{120 * 60}{6}$$

$$n = 1200 \text{ rpm}$$

**Torque**

El torque es el que nos permite que se pueda o no girar una carga, por ende, debemos saber que cuanto mejor sea el torque más grande va a ser la cantidad de carga que podamos mover.

$$T = \frac{P * 716}{\text{rev/min}}$$

Donde:

T= Torque; [kg/m]

P= Potencia; [hp]

n= Numero de revoluciones/minuto; [Rev./min]

### Ecuación 3

*Torque del motor Siemens.*

$$T = \frac{1 \text{ hp} * 716}{1800 \text{ rpm}}$$

$$T = 0,39 \text{ kg/m}$$

### Ecuación 4

*Torque del motor Baldor.*

$$T = \frac{2 \text{ hp} * 716}{1200 \text{ rpm}}$$

$$T = 1.19 \text{ kg/m}$$

Los resultados que se obtuvieron fueron distintos ya que el uno ejercía menos cantidad de torque y velocidad es por eso que se ha tomado en cuenta un motor con menos revoluciones y con más torque.

### Tabla 2


*Resultados de las pruebas y cálculos*

Parámetros	Unidad
Velocidad	1200 rpm
Torque	1, 19 kg/m
Corriente en vacío	4 A
Corriente a plena carga	7 A

Se tomó en cuenta la marca SIEMENS que tiene una potencia de 1 hp con una velocidad de 1800rpm a 110 y 220 V para valorar el torque y velocidad, también se tomó en cuenta la marca BALDOR que tiene una potencia de 2 hp con una velocidad de 1200rpm a 110 y 220 V.

**Tabla 3**


*Características del motor Siemens*

		
Elemento	Característica	
<b>MOTOR</b>	Potencia	1hp
	Voltaje	110/220 V
	Corriente Nominal	9-10 A
	Velocidad	1800 rpm
	Torque	0,39

*Nota.* Elaboración de las características del motor Siemens.

**Tabla 4**

*Características del motor Baldor*

		
Elemento	Característica	
<b>MOTOR</b>	Potencia	2hp
	Voltaje	110/220 V
	Corriente Nominal	4-7 <sup>a</sup>
	Velocidad	1200 rpm
	Torque	1,19



*Nota.* Elaboración de las características del motor Baldor.

Luego de haber verificado las características, realizar pruebas y plantear los cálculos necesarios e seleccionado el motor de la marca Baldor ya que, por su eficiencia, las rpm y el torque que necesita mi amasadora son las requeridas para mi proyecto se ha tomado mucho en cuenta el torque ya que a la ser una maquina amasadora necesita de mucha fuerza para poder realizar el proceso de triturado y amasado del barro.

### **Figura 30**

*Motor eléctrico de marca BALDOR*



### **Selección de calibre del cable**

Para seleccionar el calibre del cable se procede a realizar los siguientes cálculos:

$$I = \frac{1,25 * P(W)}{\sqrt{3} * V * fp}$$

Donde:

I = Intensidad

P = Potencia en watts

V = Voltios

fp = Factor de Potencia

### **Ecuación 5**

*Intensidad de la corriente que va a circular por el motor*

$$I = \frac{1,25 * 1492}{\sqrt{3} * 127 * 0,3}$$

$$I = \frac{1865}{65.913}$$

$$I = 28.29 \text{ A}$$

Luego de haber realizado los cálculos para determinar la corriente que va a circular por el motor el cual fue de 28.29 A procedemos a verificar el calibre del cable mediante la tabla 5 de calibres de conductores y amperajes seleccionando el calibre número 10 AWG que soporta hasta 30 A.

**Tabla 5**

*Calibres de conductores y amperajes*

<b>Amperaje que soportan los cables eléctricos de cobre</b>			
<b>Temperatura (°C)</b>	<b>60°</b>	<b>75°</b>	<b>90°</b>
<b>Aislante</b>	<b>TW</b>	<b>RHW-THW-THWN</b>	<b>THWN-XHHW-2</b>
<b>Calibre</b>	<b>Amperaje soportado</b>		
<b>14 AWG</b>	15 A	15 A	15 A
<b>12 AWG</b>	20 A	20 A	20 A
<b>10 AWG</b>	30 A	30 A	30 A
<b>8 AWG</b>	40 A	40 A	40 A

*Nota.* Tabla de características de selección del calibre y amperaje para este caso se procedió a escoger uno se 30 A con un calibre de cable 10 AWG. Tomado de (Codigode color.com, 2024)

### **Selección de interruptor termo magnético o Breaker**

Para seleccionar el tipo de interruptor termo magnético se precede a realizar los siguientes cálculos en base a la corriente.

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

I = Intensidad

P = Potencia en watts

V = Voltios

### **Ecuación 6**

*Interruptor termo magnético para la protección del motor.*

$$I = \frac{1492 \text{ w}}{127 \text{ v}}$$

$$I = 11.74 \text{ A}$$

$$15\% = 11.74; 15\% = 1.761$$

$$I = 11.74 \text{ A} + 1.761$$

$$I = 13.50 \text{ A}$$

Luego de haber realizado los cálculos correspondientes y verificar el breaker necesario se procedió a instalar un breaker de 15 A que va a proteger al motor de cortocircuitos.

### **Figura 31**

*Breaker instalado*



*Nota.* Breaker instalado para protección del motor.

### **Selección del pulsador de arranque y paro**

Para seleccionar la botonera se tomó en cuenta la conexión que tiene en el arranque también se tomó en cuenta el tipo del bimetálico este tipo de botoneras es de 3 polos que soporta un voltaje hasta 380 voltios y 30 A.

**Figura 32***Botonera*

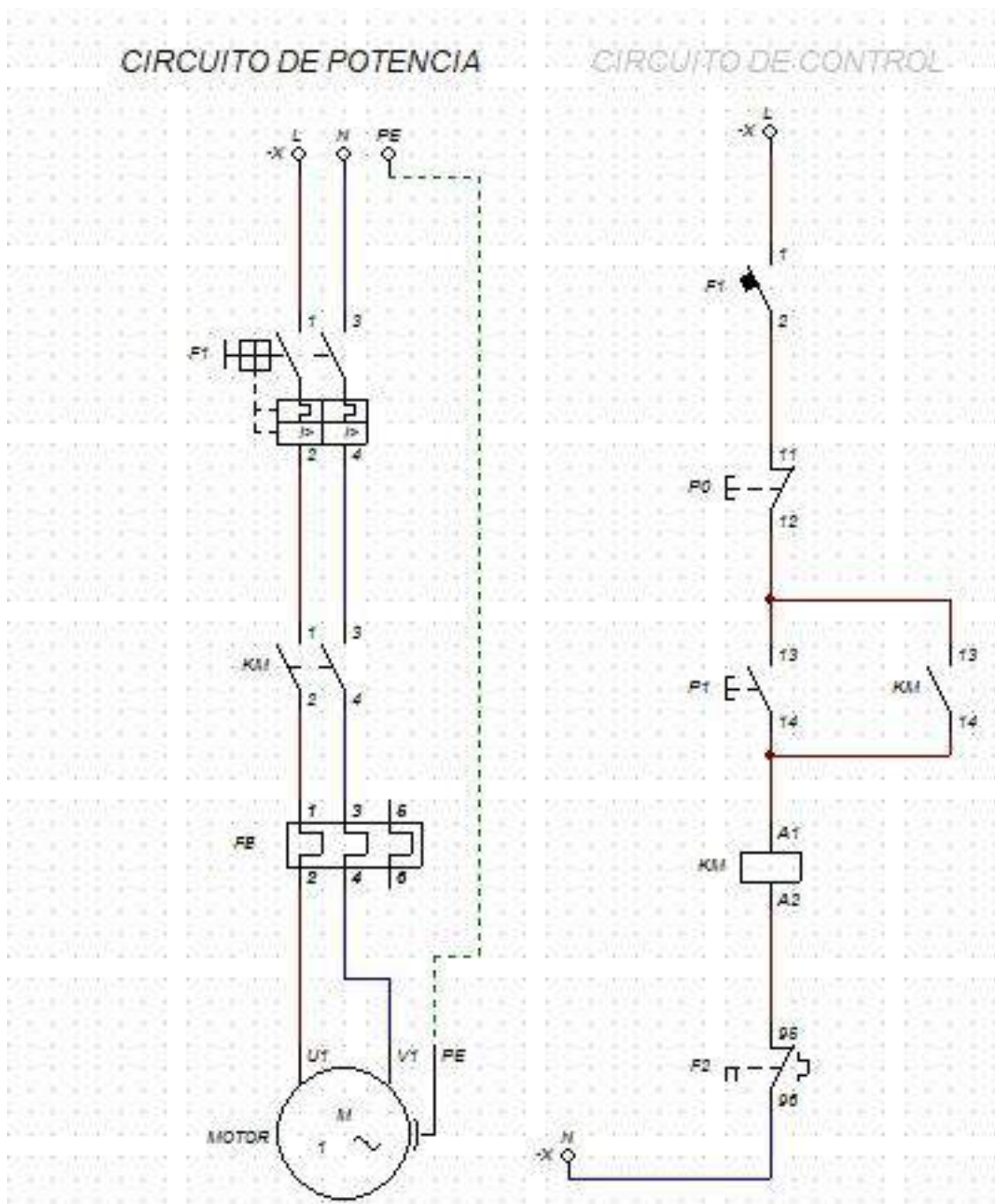
*Nota.* Botonera de paro y arranque instalado en la máquina.

**Diseño del sistema eléctrico**

Para arrancar un motor se debe tener en cuenta la carga que se va aplicar, por ende, se debe desarrollar un diagrama unifilar de los circuitos de Potencia y control de nuestra máquina.

Figura 33

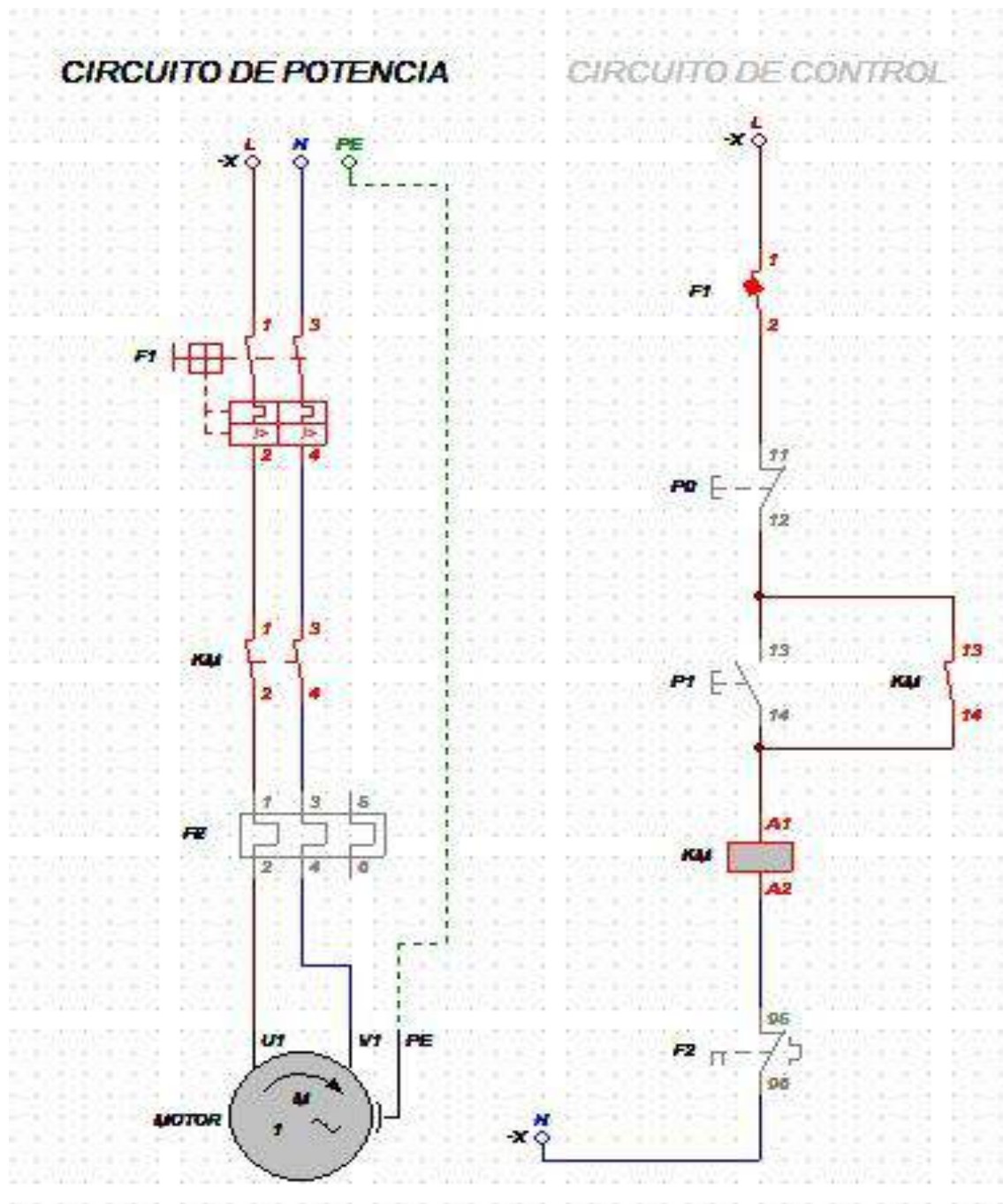
Diagrama del sistema eléctrico



*Nota.* Como se puede observar en la figura se realizó el esquema de simulación del circuito de encendido y apagado de la nuestra máquina utilizando el simulador Cade-Simu.

Figura 34

Sistema eléctrico



*Nota.* En la siguiente figura se muestra el circuito simulado y en correcto funcionamiento para luego proceder a implementar en nuestra amasadora.

## Criterio de selección de los elementos mecánicos

### Diseño y análisis de la estructura base en SolidWorks

La estructura debe ser de gran rendimiento y de mucha durabilidad ya que por la fuerza y el peso que ejerce todos los componentes que tiene nuestra máquina debe soportar una gran cantidad de peso.

#### Figura 35

*Diseño de estructura base*



Para ello hemos utilizado las especificaciones de la tabla 6 del tubo de acero negro y galvanizado de 40 mm con un espesor de 2.0 mm que tienen la capacidad de soportar hasta 182 kg/m de peso que serán los que se van instalar a nuestra máquina.

Nuestra estructura está realizada con una altura de 70cm, un largo de 1m y un ancho de 40cm en el cual serán soldadas todas las piezas metálicas.

#### Tabla 6

*Características de selección del tubo cuadrado*

Norma: NTE INEN 2415		
A	Espesor	Peso
mm	mm	Kg/m
20	1.2	72 kg/m
25	1.2	90 kg/m
30	1.2	109 kg/m
40	2.0	182 kg/m

*Nota.* Características de selección del tubo cuadrado de 40mm. Tomado de (Dipac, 2022)

Tabla 7

## Propiedades y componentes de la estructura

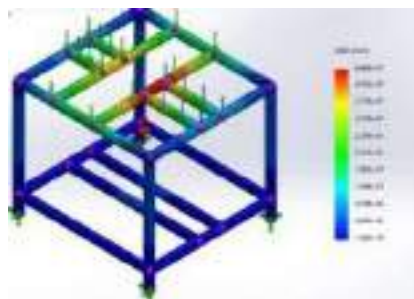
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes	
	<b>Nombre:</b>	NTE INEN 2415	
	<b>Tipo de modelo:</b>	Isotrópico elástico	
	<b>Criterio de error predeterminado:</b>	Tensión de von máx.	
	<b>Límite elástico:</b>	2,5e+08 N/m <sup>2</sup>	Solido 1 (Hierro angular 40x40x2
	<b>Límite de tracción:</b>	4e+08 N/m <sup>2</sup>	(Estructura metálica análisis)
	<b>Modulo elástico:</b>	2e+11 N/m <sup>2</sup>	
	<b>Coefficiente de</b>	0,26	
	<b>Densidad:</b>	7.850 kg/m <sup>3</sup>	
	<b>Modulo cortante:</b>	7.93e+10 N/m <sup>2</sup>	

En la tabla 8 se muestra el análisis de tensiones realizado a la estructura y en esta, se puede apreciar la tensión axial y de flexión en el límite superior con sus respectivos datos mínimo y máximos que es de  $3.707 \cdot e7 \text{ N/m}^2$ .

Tabla 8

## Análisis de tensiones de la estructura metálica

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
<b>Tensiones1</b>	Tensión axial y flexión en el límite superior	0.000e+00N/m <sup>2</sup> Elemento: 485	3.707e+07N/m <sup>2</sup> Elemento: 177



Estructura metálica-análisis-estático 1\_Estructura metálica-Tensiones-tensiones 1

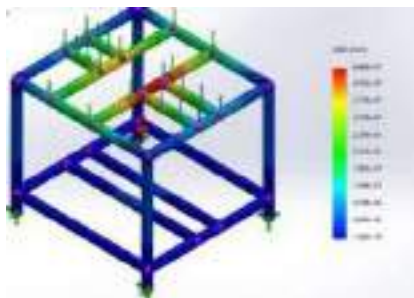


En la tabla 9 se muestra el análisis del desplazamiento máximo de la estructura que es de  $4.648 * e^{-01} \text{ mm}$  lo cual demuestra y se considera que la estructura diseñada no tendrá ningún tipo de falla.

**Tabla 9**

*Análisis del desplazamiento de la estructura metálica*

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
<b>Desplazamientos 1</b>	URES:	0.000e+00N/mm	4,648e+01mm
	Desplazamiento resultantes	Nodo: 115	Nodo: 154



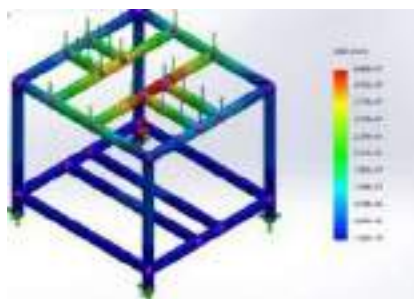
Estructura metálica-análisis-estático 1\_Estructura metálica-Desplazamientos-Desplazamientos 1

La estructura tiene un factor de seguridad máx. de 2 el cual no tendrá ninguna falla.

**Tabla 10**

*Análisis del factor de seguridad*

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
<b>Factor de seguridad1</b>	Automático	6,744e+00	5,656e+02
		Nodo: 180	Nodo: 76



**Figura 36***Estructura de la mesa*

*Nota.* Mesa de soporte estructurada y armada e la amasadora.

**Rodamientos**

Las chumaceras utilizadas son las de piso ya al ser instaladas en la estructura y según la tabla 7 planteada procedimos a seleccionar la que tiene las siguientes características (P 207) que significa que tiene una dimensión de 1 ¼ de plg y 35mm de espesor que encaja totalmente con el eje de transmisión este tipo de chumacera puede soportar un peso de 134 kg el cual es el adecuado para poder mover ligeramente el eje y realizar el amasado que necesita nuestra máquina.

**Tabla 11***Características de selección de las chumaceras*

<b>Chumacera de piso (Trabajo normal)</b>			
<b>No.</b>	<b>Diámetro del</b>	<b>No.</b>	<b>Peso</b>
<b>De parte</b>	<b>Eje (plg);(mm)</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>(kg)</b>
UCP204	20 mm	P204	61 kg
204-12	3/4 plg		

<b>No.</b>	<b>Diámetro del</b>	<b>No.</b>	<b>Peso</b>
<b>De parte</b>	<b>Eje (plg);(mm)</b>	<b>Alojamiento</b>	<b>(kg)</b>
UCP205-14	7/8 plg	P205	69 kg
205-15	15/16 plg		
UCP206-18	1 1/8 plg	P206	113 kg
206	30 mm		
UCP207-20	1 1/4 plg	P207	134 kg
207	35 mm		

*Nota.* Tabla de las características de selección de las chumaceras de piso (P207). Tomado de (CPR, Chumaceras, 2021)

### **Figura 37**

*Chumaceras de piso*



*Nota.* Chumacera de piso de características (P207).

### **Selección del eje**

La selección de la barra de transmisión se la hizo mediante el peso ya que al ser una máquina que gira muchas veces para realizar el proceso del amasado se pudo determinar mediante la tabla 8 en el cual elegimos la de diámetro de 16 mm ya que puede soportar un peso de 150 kg y tiene una resistencia (min) de 340 MPa y una resistencia (máx.) de 470 MPa el material con el cual está fabricado tiene aleaciones con el carbono de alta resistencia que

permite que no se recaliente al momento de realizar el giro dentro del cilindro en esta barra se van a monta las paletas para realizar el amasado del barro y tiene una medida de 1m.

**Tabla 12**

*Características de selección del eje de transmisión*

Norma NTE-INEN-2222.			
Diámetro	Peso que soporta	Resistencia	Alargamiento
12	88		
14	120		
16	150	340 MPa (min)	26 % (min)
		470 MPa (máx.)	
18	199		

*Nota.* Tabla de las características de selección del eje de transmisión. Tomado de (Disensa, 2024)

**Figura 38**

*Barra de un eje de transmisión*



*Nota.* Barra de eje de transmisión cortada a las medidas indicadas.

Es recomendable utilizar este tipo de acero al carbono ya que al ser una barra que va dentro del cilindro de amasado tiene que ser anticorrosivo debido a que la masa no puede tener ninguna clase de metales o aceros en la masa.

## Paletas

Mediante herramientas de corte y una soldadora para soldar los metales se procede a unir el acero aleado con carbono de 5 mm de alta resistencia estas son montadas gradualmente en el eje de transmisión con una regulación individual de 13cm y con un ángulo de 10° de inclinación esto para una mejor adaptación y distribución.

### Figura 39

*Paletas*



*Nota.* Paletas listas para la colocación en el eje de trasmisión.

## Diseño, cálculo y análisis del tornillo sin fin con paletas

### Diseño del tornillo sin fin con paletas

El tornillo sin fin con paletas está estipulado por un material de acero inoxidable AISI 304, Este tornillo sin fin permitirá el movimiento de las paletas las cuales procederán a realizar el amasado del barro.

De acuerdo a su transmisión de movimiento el eje tendrá un diámetro exterior de 290 mm y un diámetro interno de 30 mm el cual será una guía en la que estarán sujetadas las paletas.

### Cálculo de dimensiones de las paletas

#### Tornillo sin fin con paletas

Las paletas se tienen perfectamente distribuidas con las siguientes formulas:

$$A = \frac{D - D_i}{2}$$

D= Diámetro exterior

Di= Diámetro interior o diámetro del eje de transmisión

A= Altura del arco

### Ecuación 7

*Altura de las paletas del tornillo sin fin.*

$$A = \frac{D - Di}{2}$$

$$A = \frac{290\text{mm} - 30\text{mm}}{2}$$


$$A = 130\text{mm}; A = 13\text{cm}$$

### Análisis del tornillo sin fin con paletas

Para poder analizar se realiza el diseño del tornillo sin fin con paletas y con la ayuda del software SolidWorks encontramos las tensiones, desplazamientos y el factor de seguridad de la pieza mecánica, datos que se encuentran reflejados en la tabla 13, tabla 14 y tabla 15.

**Tabla 13**

*Propiedades de material del tornillo sin fin con paletas*

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<b>Nombre:</b>	NTE-INEN 2222
		Isotrópico elástico
	<b>Tipo de modelo:</b>	lineal
	<b>Criterio de error</b>	Desconocido
	<b>predeterminado:</b>	2.006807e+08
	<b>Límite elástico:</b>	N/m <sup>2</sup>
		5,17017e+08
	<b>Límite de tracción:</b>	N/m <sup>2</sup>
		1.9e+11 N/m <sup>2</sup>
	<b>Modulo elástico:</b>	0,29
<b>Coficiente de Poisson:</b>		
	1,8e-05/ kelvin	

De la tabla 14 podemos visualizar el análisis que las tensiones de Von Mises oscila máxima de  $5.562 * e 5 N/m^2$ , para un límite elástico de 206 MPA, por lo que se puede apreciar que tornillo sin fin con paletas no tendrá problemas.

**Tabla 14**

*Análisis estático de tensiones del tornillo sin fin con paletas*

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
<b>Tensiones</b>	<b>Tensión de von Mises</b>	0.000e+00N/m <sup>2</sup> Nodo: 1	5,562e+05n/m <sup>2</sup> Nodo: 4530



Tornillo sin fin con paletas Análisis-Análisis estático Tornillo sin fin con paletas-Tensiones-Tensiones1

En la tabla 15 se muestra el análisis del factor de seguridad y nos da su min y máx. de deformación que sufre el tornillo sin fin con paletas, tomando en cuenta que su factor de seguridad min está arriba de 2, concluyendo que la pieza mecánica está totalmente garantizada para realizar el amasado del barro.

**Tabla 15**

*Análisis del factor de seguridad del tornillo sin fin con paletas*

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
<b>Factor de seguridad</b>	Tensión de Von Mises máx.	3,718e+02 Nodo: 4530	1,000e+16 Nado:1



Tornillo sin fin con paletas Análisis-Análisis estático Tornillo sin fin con paletas-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

#### Figura 40

*Tornillo sin fin con paletas totalmente elaborado*



*Nota.* Tornillo sin fin con paletas instaladas y soldadas en el eje de transmisión.

#### Tapa del cilindro de amasado

Las tapas de cilindro son de alta resistencia el cual hemos elegido los de tabla 16 que nos dice que el material adecuado para fabricar y realizar nuestra estructura del cilindro de amasado es el de acero ASTM A36 el cual es ideal para hacer molduras y debido a su gran elasticidad y dureza es el ideal para soportar la carga que va tener internamente al realizar el proceso de amasado.



Tabla 16

Características de selección de las planchas de acero

ASTM A36 vs SAE-AISI 1020					
Tipo de Acero	Material	Dureza	Elasticidad	Resistencia a la Cizalladura	Resistencia a la traccion
<b>ASTM A36</b>	Acero al carbono sin aleación	140	190 Gpa, este puede doblarse 360°	300 MPa es lo que puede soportar a la fuerza que le sometan otra fuera	480 Mpa es todo lo que puede soportar a un objeto encima del material
<b>SAE-AISI 1020</b>	Acero forjado al carbono	120	190 Gpa, este puede doblarse 180°	280 MPa es lo que puede soportar a la fuerza que le sometan otra fuera	240 Mpa es todo lo que puede soportar a un objeto encima del material

*Nota.* Características de selección de la plancha de acero. Tomado de (MakeltFrom.com, 2020)

Figura 41

*Tapas para tanque de amasado.*



*Nota.* Tapas cortadas y pulidas listas para la instalación en el tanque de amasado.

## Selección del reductor

Los reductores de velocidad se utilizan para controlar y ajustar las revoluciones por minuto (RPM) de los motores eléctricos porque en el proceso los motores aceleran mucho y los reductores reducen las revoluciones de salida. Por lo tanto, hemos utilizado un motor eléctrico con poleas para reducir la velocidad del motor eléctrico de 2 HP.

Transmisión del motor a poleas N1 y N2

$$n1 * d1 = n2 * d2$$

n1= Numero de Rev./min del giro de la polea n1 del motor

d1= Diámetro de la polea n1

n2= Numero de Rev./min del giro de la polea n2 del motor

d2= Diámetro de la polea n2

## Ecuación 8

Transmisión de velocidad del motor asía la polea N1 y N2

$$900rpm * 25cm = 800 * 10cm$$

$$22500 = 8000$$

## Figura 42

*Motor reductor de moto.*



*Nota.* Selección de la moto reductora en este caso se ha utilizado la caja de un motor de moto para reducir la velocidad del motor eléctrico.

## Selección de la rueda dentada

*velocidad de la salida de reductor = velocidad de la rueda dentada n1*

Transmisión de fuerza de la rueda dentada n1-n2

$$Z_m * N_m = Z_s * N_s$$

Zn= número de dientes del engranaje n1

Nm= número de Rev./min del engranaje n1

Zs= número de dientes del engranaje n2

Ns= número de Rev./min del engranaje n2

### Ecuación 9

*Transmisión de la catalina N1-N2*

$$40 * 1200 = 14 * 600$$

$$48000 = 10800$$

Seleccionamos esta catalina ya con los cálculos antes realizados y según la tabla 10 nos muestra que sus características de resistencia 520-40 T y debido a que soporta un peso de 132 kg y su carga es igual al del ejercicio se procedió a seleccionar la de 50000 y debido a su composición verificamos que es muy resistente al torque necesitado por la amasadora.

**Tabla 17**

*Características de selección de la catalina*

<b>Catalina o rueda dentada</b>					
<b>Características</b>	<b>Dientes</b>	<b>Peso que soporta En kg</b>	<b>Carga de rotura</b>	<b>Material Acero al carbono</b>	<b>Material Acero Inoxidable</b>
520-18T	18	98 kg	10000	1.52	-
520-40T	40	132 kg	50000	-	3.65
520-48T	48	176 kg	60000	8.03	-

*Nota.* Tabla de características de selección de catalina. Tomado de (Misumi, 2024)

### **Figura 43**

*Selección de la catalina*



*Nota.* Selección de la catalina en este caso se ha utilizado una de (520-40T) ya que su resistencia es la indicada al torque de la máquina.

### **Selección de la Cadena**

Para la selección de la cadena se tomó en cuenta la elasticidad y la resistencia que tiene al soportar toda la presión de la amasadora, para ello se verifico las características de la cadena llegando a la conclusión de utilizar una de 520H capaz de soportar hasta 150kg de presión.

### **Figura 44**

*Cadena 520H*



*Nota.* Selección de la cadena (520H).

## Análisis y resultados

Para elaborar la materia prima que el artesano necesita para elaborar sus artesanías esta debe pasar por varios procesos:

**Tabla 18**

*Tabla de procesos para elaborar el barro*

PROCESOS	TIEMPOS	IMAGEN
<p><b>Secado del barro:</b></p> <p>El barro es regado en una lona grande y esta es expuesta al sol.</p>	4 a 5 Horas	
<p><b>Golpeado del barro:</b></p> <p>Después que esta ya está totalmente seca se procede a golpear y partir los terrones grandes de barro.</p>	1 Hora	
<p><b>Tamizado del barro:</b></p> <p>En este paso se utiliza una zaranda para cernir el barro y separa las impurezas que vienen dentro del barro , antes de emplearla en la elaboración de la masa.</p>	30 min	

---

PROCESOS	TIEMPOS	IMAGEN
<p><b>Amasado del barro:</b></p> <p>Una vez obtenido el barro fino le añadimos un poco de agua y procedemos a mezclar suavemente con los pies hasta obtener una masa blanda y viscosa.</p>	4 a 5 Horas	
<p><b>Terminado de piezas:</b></p> <p>En este proceso se procede a dar forma a la masa y a realizar los objetos echas del barro.</p>	De 15 a 20 min	

---

*Nota.* Elaboración de tabla de los procesos de la preparación del barro manualmente.

Luego de haber conocido el proceso de la elaboración de la materia prima manualmente, viendo que todos estos procesos son perjudiciales para la salud del artesano y que toma mucho tiempo en la preparación vimos la necesidad de construir un maquina amasadora para reducir los tiempos de elaboración de la materia prima.

**Tabla 19***Maquina amasadora*

PROCESO	TIEMPO	IMAGEN
Al construir esta máquina se logró disminuir el proceso de elaboración de la materia prima ya que en esta máquina con tan solo poner el barro seco previamente mesclado con una pequeña cantidad de agua y encenderla logra amasar la misma cantidad con la que se ase manualmente disminuyendo el tiempo.	30 min	

*Nota.* Elaboración de tabla de los procesos de la preparación del barro con la maquina amasadora.

**Manual de operación y seguridad****Instrucciones de operación**

A continuación, se pone en disposición los pasos para poner en marcha la máquina trituradora y amasadora de barro.

- 1) Antes de poner en marcha la amasadora se debe supervisar y verificar que la máquina este bien fija al piso y no produzca vibraciones.
- 2) Alzar el breaker de protección de la máquina.
- 3) Colocar una lona o una funda que sirva como recolectora de la masa en la parte inferior de la máquina.
- 4) Presionar el pulsador de marcha para encender la amasadora.

- 5) Insertar la masa previamente mezclada en el tanque de amasado.
- 6) Evitar colocar en exceso la masa del barro ya que la maquina se puede llenar demasiado.
- 7) Inspeccionar el estado de la masa y si es necesario volverla a pasar por la máquina.
- 8) Recibir la masa en plásticos y guardarlos bien para que no se seque demasiado con el aire.
- 9) Presionar el pulsador de paro.
- 10) Alzar la tapa del tanque de amasado y limpiarla con una espátula.

### **Manual de seguridad**

- a) Área de trabajo:
  - No manipular los componentes eléctricos y mecánicos de la máquina.
  - No se debe poner en marcha la máquina amasadora mientras no se tenga las protecciones y los equipos adecuados.
- b) Cuando esté en funcionamiento la maquina:
  - No utilizar la máquina amasadora para otras funciones que no sea las de amasar.
  - Mantener una distancia de seguridad prudente.
  - Introducir la masa con cuidado y de la manera en la que se especifica en el manual ya que puede ocurrir un accidente debido a que las paletas de amasado están en funcionamiento.
  - En caso de atasco de la amasadora bajar el breaker de protección.
  - Recordar a la persona que está en la operación de la máquina que debe utilizar todas las medidas de seguridad.
- c) Cuando no esté en funcionamiento la maquina:
  - Evitar sacar las planchas de protección de la máquina sin tener conocimiento.





**Plan de mantenimiento**

**Plan de mantenimiento preventivo**




Este mantenimiento nos permitirá detectar las fallas más comunes que pueden suceder a futuro y a su vez corregir estas fallas para evitar daño en la amasadora, por ello se ha programado una tabla que muestra el debido mantenimiento que se le debe hacer a cada uno de los componentes de la máquina.

**Tabla 20**

*Plan de mantenimiento preventivo*

Partes de la máquina					Observaciones	Anexo
Diario	Semanal	Mensual	Trimestral			
<b>Estructura</b>		<b>x</b>			Limpiar la estructura nos ayuda a evitar la corrosión del material con el que esta echo.	
<b>Reductor de velocidad</b>			<b>x</b>		Limpiar, verificar y aumentar grasa para evitar el desgaste de los engranajes mecánicos internos.	

Partes de la máquina	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Observaciones	Anexo
<b>Cadena y banda</b>			x		Limpiar, verificar y engrasar todo el sistema de transmisión esto sirve para evitar posibles atascos de la máquina.	
<b>Tanque de amasado</b>	x				Una limpieza diaria hará que los residuos de barro no se adherida y no afecte en un próximo proceso de amasado.	
<b>Ajuste de perno de la tapa del tanque de amasado</b>					Se recomienda una limpieza diaria y verificar el perno de ajuste del tanque para evitar el desgaste de la rosca debido la acumulación de pequeñas cantidades de barro.	

Partes de la	máquina				Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Observaciones	Anexo
Tolva					x			La limpieza diaria de la tolva evitara posibles corrosiones y acumulación de masa.		
Chumaceras							x	Limpiar y agregar grasa ya que al ser una mecanismo mecánico está expuesto a giros brusco del eje de transmisión.		
Paletas					x			La limpieza diaria de la tolva evitara posibles corrosiones y acumulación de masa.		

### Plan de mantenimiento correctivo

Este mantenimiento permitirá estar preparados y actuar adecuadamente en fallas, averías o daños en los componentes de la máquina.

**Tabla 21**

*Plan de mantenimiento correctivo*

Partes de la máquina	Frecuencia			Observaciones
	Trimestral	Anual	2 a 3 años	
<b>Paletas del eje de transmisión</b>		x		Verificar que la paletas estén totalmente soldadas al eje y si se nota alguna fisura inmediatamente lijar y aplicar soldadura.
<b>Chumaceras</b>			x	Verificación de chumaceras para evitar fallos y si es necesario cambiarlos.
<b>Banda</b>		x		Ajuste, verificación de deterioro del recubrimiento de caucho y si es necesario cambiarlo a su determinado tiempo de uso.
<b>Poleas</b>			x	Ajuste, verificación de deterioro y si es necesario cambiarlo a su determinado tiempo de uso.
<b>Motor</b>			x	Cambio de los rodamientos y si es necesario cambio de todo el motor.
<b>Cadena</b>		x		Ajuste, verificación de los rodillo, pasador, placas y si es necesario cambio de toda la cadena.

<b>Partes de la</b>	<b>Trimestral</b>	<b>Anual</b>	<b>2 a 3años</b>	<b>Observaciones</b>
<b>máquina</b>				
<b>Reductor de</b>				Cambio de grasa y engranajes internos y si es necesario una reparación.
<b>velocidad</b>			<b>x</b>	
<b>Perno de ajuste</b>				Cambiar o ajustar el perno para mantener la posición y unión entre las dos tapas del
<b>de la tapa del</b>	<b>x</b>			cilindro de amasado.
<b>cilindro</b>				
<b>Catalina y piñón</b>		<b>x</b>		Verificar los dientes de la catalina y del piñón cambio de las mismas.

### Presupuesto referencial para la construcción de la Máquina amasadora y trituradora.

Para la implementación de la máquina amasadora y trituradora de barro, se utilizaron algunos materiales, los cuales se enlistan en la tabla 22 con su respectivo costo.

**Tabla 22**

*Presupuesto referencial*

<b>Descripción (material/diseño)</b>	<b>Cant.</b>	<b>P / u</b>	<b>Valor total</b>
Hojas de papel A4	3	0,50	1,50
Impresiones a color	1	0,25	0,25
		<b>Subtotal</b>	<b>\$ 1,75</b>
<b>Descripción (material/elaboración)</b>			
Motor 3 Hp 1720	1	220,00	220,00
Polea de 10 para el reductor	1	40,00	40,00
Polea de 4 para el motor eléctrico	1	10,00	10,00
Bocin 2 plg x 10cm boca de 1/4	1	50,00	50,00
Catalina 520-40T	1	20,00	40,00
Piñon 520-15T	1	10,00	10,00
Cadena 520 H	1	25,00	25,00
Planchas de acero 2mm 1m x 1.25m	1	32,00	32,00
Planchas de acero 4mm 1.50m x 1.50m	2	15,00	30,00
Eje de transmisión 1m x 1/4	1	40,00	40,00
Correa A50	1	8,00	8,00
Reductor de velocidad	1	50,00	50,00
Chumaceras	2	25,00	50,00
Tubo cuadrado de 4mm	2	22,00	44,00
Grasa	1	5,50	5,50
Pintura	1	20,00	20,00
Relé Térmico	1	26,95	26,95
Botonera	1	8,00	8,00
Luces Piloto	2	2,50	5,00
		<b>Subtotal</b>	<b>\$714,45</b>
<b>Descripción (material/implementación)</b>			
Impresiones	56	0,3	15,00
Copias	30	0,25	7,50
		<b>Subtotal</b>	<b>\$ 22,50</b>
		<b>Valor total</b>	<b>\$740.50</b>

## Capítulo IV

### Conclusiones y recomendaciones

#### Conclusiones

- Se realizó el estudio y se analizó entre las diferentes maquinas que existen en el mercado y se determinó que una amasadora de tipo tornillo sin fin es la indicada para poder realizar el proceso del amasado.
- La selección de materiales se realizó mediante cálculos que determinaron los elementos eléctricos y mecánicos seleccionando materiales que son muy resistentes a la corrosión ya que la maquina al estar con el contacto con el agua debe ser impermeable y de muy buenos materiales esto para evitar fallas al momento de accionar la máquina trituradora y amasadora de barro.
- Los datos de la construcción de la maquina amasadora que se deben tomar en cuenta son las de velocidad y de torque porque la maquina va a trabajar relativamente a baja velocidad esto se logra obtener mediante los elementos de transmisión.
- La construcción y la implementación de la máquina trituradora y amasadora de barro permite la reducción de tiempo en más de un 80% reduciendo también el esfuerzo físico que emplean los artesanos en preparar la materia prima esto permite impulsar iniciativas para mejorar la producción aprovechando el tiempo y para mantener esta tradición que ha pasado de generación en generación.
- La comprobación de esta máquina se realizó en el taller del señor Buenaventura Tigmasa el cual al ponerla en marcha se aseguró que la maquina es la idónea para realizar el proceso más duro en la producción de artesanías que es el del amasado del barro.

## Recomendaciones

- Es muy importante tomar en cuenta que la utilización de los sistemas eléctricos y lo mecánico para poder desarrollar este tipo de máquinas que ayuda a minimizar la intervención de las personas.
- Se debe tomar en cuenta el diseño y las cargas a las que la maquina va a estar expuesta para así seleccionar los elementos mecánicos necesarios para que la maquina amasadora pueda hacer la mescla y alcance su punto exacto de viscosidad.
- Es importante conocer sobre el tipo de barro que se va a utilizar para el amasado dentro del tanque de amasado ya que cada tipo de barro tiene diferentes tipos de propiedades y esto puede o no dañar ala paletas del amasado.



## Bibliografía

- Alisa. (17 de Abril de 2015). *Tahizhou*. Obtenido de [https://es.made-in-china.com/co\\_tzzmautoparts/product\\_Tie-Rod-End-OEM-14630-013-1000132772-28249-57013486-Drive-Shaft-Spare-Parts-for-Tractor-Ball-Joint\\_ysherrusug.html](https://es.made-in-china.com/co_tzzmautoparts/product_Tie-Rod-End-OEM-14630-013-1000132772-28249-57013486-Drive-Shaft-Spare-Parts-for-Tractor-Ball-Joint_ysherrusug.html)
- Anda, N. d. (16 de Octubre de 2018). *Factor Evolucion*. Obtenido de <https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/botones/>
- Arturto, G. (16 de Noviembre de 2008). *Verdes*. Obtenido de <https://verdes.com/amasadoras-doble-eje/>
- BYK-Instruments.com*. (2024). Obtenido de <https://www.byk-instruments.com/es/t/knowledge/viscometry-measurement>
- Codigode color.com*. (2024). Obtenido de <https://codigodecolor.com/electricidad/calibres-amperajes/>
- CPR, Chumaceras*. (2021). Obtenido de [https://0201.nccdn.net/4\\_2/000/000/00f/745/catalogo-cpr-chumaceras.pdf](https://0201.nccdn.net/4_2/000/000/00f/745/catalogo-cpr-chumaceras.pdf)
- Daniel, A., & Marco, T. (2018). *Implementación de una máquina amasadora de arcilla para la asociación de productores y artesanos la victoria del Cantón Pujilí*. Latacunga: Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Dipac*. (2022). Obtenido de <https://dipacmanta.com/producto/tubos/tubo-estructural/tubo-estructural-cuadrado-negro/>
- Disensa*. (2024). Obtenido de <https://disensa.com.ec/producto/varilla-lisa-16mm-x-06m-andec/>
- EPIDOR. (7 de julio de 2022). *Technical Distribution*. Obtenido de <https://epidor.com/blog/las-cadenas-de-transmision/#:~:text=Una%20cadena%20de%20transmisi%C3%B3n%20es,el%20correcto%20funcionamiento%20del%20artefacto.>

- Ferrovial*. (2024). Obtenido de <https://www.ferrovial.com/es/recursos/materiales-conductores/#:~:text=Los%20materiales%20conductores%20son%20aquellos,a%20un%20punto%20de%20tensi%C3%B3n>.
- GEYA. (9 de Diciembre de 2022). *GEYA. NET*. Obtenido de <https://www.geya.net/es/thermal-relay-types-working-and-applications/>
- Gonzaga. (15 de Marzo de 2021). *Gonzaga y Rodriguez*. Obtenido de <https://electricoindustrial.com.ec/2021/03/15/elementos-de-control-y-senalizacion/>
- Ingeniatic*. (2021). Obtenido de <https://www.etsist.upm.es/estaticos/ingeniatic/index.php/tecnologias/item/527-motor-el%C3%A9ctrico.html#:~:text=Un%20motor%20el%C3%A9ctrico%20es%20una,en%20el%C3%A9ctrica%20funcionando%20como%20generadores>.
- INNOTECA. (DICIEMBRE de 2008). *INNOTECA SA*. Obtenido de [https://innotecsa.mercadoshops.com.ar/MLA-933567988-reductor-de-velocidad-relacion-151-tamano-25-para-motor-56-\\_JM](https://innotecsa.mercadoshops.com.ar/MLA-933567988-reductor-de-velocidad-relacion-151-tamano-25-para-motor-56-_JM)
- JDelectricos.com*. (2024). Obtenido de <https://jdelectricos.com.co/como-funciona-un-breaker-electrico/>
- Jose, M. (14 de Agosto de 2023). *Oroel*. Obtenido de <https://oroel.com/ayuda-y-consejos/como-funciona-la-soldadura-por-arco-electrico/>
- Ladrillera Mecanizada*. (2021). Obtenido de <https://www.ladrillramecanizada.com/blog/historia-del-barro/>
- Magri, C. (20 de Junio de 2022). *Gimat*. Obtenido de <https://www.gimatengineering.com/es/transportadores-de-tornillo-sinfin/>
- MakeItFrom.com*. (30 de Mayo de 2020). Obtenido de <https://www.makeitfrom.com/compare/ASTM-A36-SS400-S275-Structural-Carbon-Steel/SAE-AISI-1020-S20C-G10200-Carbon-Steel>
- Misumi*. (2024). Obtenido de <https://mx.misumi-ec.com/es/vona2/detail/110300428340/>

- Monserrat. (MARZO de 2014). *SADI TRANSMISIONES S.L.* Obtenido de <https://saditransmisiones.com/tipos-de-correas/>
- MSI. (06 de 09 de 2020). *Schnider Electric*. Obtenido de <https://msinet.com.ar/noticias/puesta-a-tierra-las-6-preguntas-mas-frecuentes/>
- Muztapha. (Junio de 2017). *MUEI*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/111350/Memoria.pdf>
- Perez, J. (26 de Enero de 2016). *Definicion.DE*. Obtenido de <https://definicion.de/rodamiento/>
- Poligon. (Octubre03 de 2017). *Ferro Planes*. Obtenido de <https://ferroplanes.com/tubo-cuadrado-caracteristicas-fabricacion-corte-uso/#:~:text=El%20tubo%20cuadrado%20se%20utiliza,el%20espesor%20de%20la%20pared.>
- Rodrigo. (14 de Noviembre de 2022). *Myers*. Obtenido de <https://www.casamyers.com.mx/item/20901680>
- Rojas, G., & Iñacasha, L. (Septiembre de 2019). *UPS*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17758/1/UPS%20-%20ST004338.pdf>
- Roydisa*. (2018). Obtenido de <https://www.roydisa.es/archivos/3012>
- Rustik. (13 de Diciembre de 2019). *Arte Fierro*. Obtenido de <https://artenfierro.com/producto/cilindro-de-acero-inoxidable/>
- Santiago, V., & Hernán, B. (2013). *Estudio de un sistema semiautomático moldeador de ladrillos de arcilla para reducir el tiempo de elaboración en la ladrillera artesanal del cantón Chambo provincia de Chimborazo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6503>
- Significados.com*. (23 de MARZO de 2018). Obtenido de <https://www.significados.com/viscosidad/>

Transelec. (2015). *FEGIME LATAM*. Obtenido de

<https://www.transelec.com.ar/soporte/18450/que-es-un-motor-electrico-y-como-funciona/>

Wilmer, V. (16 de Julio de 2009). *Manglar*. Obtenido de

<https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/116#page=1>

Zuñiga, P. (03 de Noviembre de 2014). *Instalaciones Electricas* . Obtenido de

<https://instalacioneselectricasresidenciales.blogspot.com/2021/02/lo-importante-que-es-la-correcta-seleccion-de-conductores.html>

# Anexos