



## PROYECTO DE TITULACIÓN

*EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE UN PROTOTIPO DE TRITURADORA*

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
*INGENIERA INDUSTRIAL*

**PRESENTA:**

*LUZ VANESA AGUILAR BASURTO*

**ASESOR:**

*VICTOR MANUEL VELASCO GALLARDO*

Junio



## **CAPÍTULO 1: PRELIMINARES**

Agradecimientos.

Quiero darle las gracias a mi madre, Martha Elia Basurto Acosta, mi padre Víctor Manuel Aguilar Escalera a mi abuelo que me cuida desde el cielo Maximino Aguilar Elías a mi tía Lucia Aguilar Escalera y por ultimo a mis abuelas María de la Luz Acosta Martínez y María de Jesús Escalera Ramos porque siempre estuvieron conmigo apoyándome y dándome más de lo que podían.

Gracias al tecnológico de pabellón de Arteaga por ser mi segunda casa por casi 5 años, gracias a esta escuela pude desarrollar muchos de mis valores y conocimientos. Quiero agradecer a todos los ingenieros y maestros que me impartieron clases durante toda mi carrera, a cada uno de ellos le doy las gracias, porque con gusto y admiración puedo decir que aprendí demasiado, todas sus experiencias en el ámbito laboral y sus conocimientos, son los que hicieron y han hecho posible mi formación profesional.

## Resumen

En este documento se hablará del proyecto evaluación de factibilidad de un prototipo de Trituradora Ecológica puesta en marcha en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga en el taller de manufactura donde se realizó el análisis del prototipo, su diseño y construcción, para posteriormente realizar el análisis de viabilidad del proyecto en donde se evaluaron las etapas de mercado, proceso y el estudio económico, lo cual nos permitió definir las ventajas del prototipo como un producto innovador. Para estar más familiarizados con el tema se describirá de lo que se trata una trituradora de plásticos que es básicamente un molino triturador que se compone de una boca de entrada más o menos grande, que permite el acceso a las piezas de plástico y que está preparado para evitar proyectar piezas al exterior. Un rotor incorpora varias cuchillas que, gracias a la potencia y velocidad de giro, cortan y Trituran las piezas de plástico. Después, pasa por un tamiz que permite el paso a los trozos o grano de un tamaño deseado. Por último, pasa por una cinta hasta un depósito donde se almacena el producto. Se puede depositar cualquier producto de plásticos que resultará en un material pequeño y fácil de transportar y de almacenar. Una vez que se obtienen todos los trozos de plástico separados según material y limpios, se procede a su reciclaje mediante la fabricación de nuevos productos.

# Índice

<b>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....</b>	<b>2</b>
Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Índice.....	4
Lista de Tablas.....	6
Listas de figuras.....	6
Lista de collage.....	7
<b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
1.- Introducción.....	8
2.- Antecedentes.....	8
2.2 Datos generales del proyecto.....	9
2.2.1 Nombre o razón social de la empresa.....	9
2.2.2 Ubicación de la empresa.....	9
2.2.3 Giro de la empresa.....	9
2.2.4 Tamaño de la empresa.....	9
2.2.5 Rama.....	9
2.2.6 Organización Legal de la empresa.....	9
2.3 Diagnóstico del proyecto.....	9
2.3.2 Definición de objetivos.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.3.3 Justificación.....	10
2.3.4 Alcances y limitaciones.....	11
2.4 Análisis estratégico.....	12
Desarrollo de la propuesta de valor (misión y visión).....	12
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.5 Marco de desarrollo.....	13
3 Estudio de mercado.....	13

Segmentación del mercado. ....	16
3.3 Análisis de la demanda. equipos similares el fin último de la trituradora .....	16
3.4 Análisis de la oferta. empresas que hacen este tipo de empresas existe patente .....	18
3.5 Balance entre la oferta y la demanda.....	18
La importancia de una trituradora ecológica .....	18
Demanda de triturados más ecológicas .....	18
3.6 Estrategia comercial .....	19
3.7 Análisis de precios.....	19
3.8 Conclusiones del Estudio de Mercado.....	20
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....</b>	<b>20</b>
4.1 Localización y descripción específica del sitio del proyecto. ....	20
4.2 Tamaño. ....	20
4.3 Materias primas. ....	21
4.4 Procesos de producción. diagrama de operaciones y luego de operaciones .....	21
4.5 Maquinaria y equipo .....	23
4.7 Obra civil y construcciones.....	24
4.8 Recursos humanos.....	24
cronograma 1 .....	24
4.9 Programas de producción. ....	25
4.10 Programas de ejecución administrativos, de capacitación y asistencia técnica.....	25
4.11 Cumplimiento de normas sanitarias ambientales y otras. ....	26
4.12 Cronograma de actividades. ....	27
4.13 Conclusiones del Estudio Técnico. ....	27
5.1 Antecedentes. diagrama explicado .....	29
5.2 Figura jurídica de la empresa. es una institución tiene facultades para.....	29
5.4 Organigrama de la empresa. organigrama de la parte normativa.....	29
5.5 Descripción de puestos.....	30
6 Análisis Financiero.....	31
PRIMERA ETAPA.....	32
CAPACITACION.....	32
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
Explicación de los resultados obtenidos durante la construcción “Trituradora” .....	38
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>
Resumen ejecutivo .....	39
Conclusión.....	39
<b>Capítulo 7: Competencias desarrolladas .....</b>	<b>40</b>

**Lista de Tablas:**

Tabla:1

Fuente: ME maquinaria y equipo, 2018

Tabla: 2

Fuente: Marketing en venta industrial, 2020

Tabla: 3 Porcentaje de ventas

Fuente: Vargas J.O. , 2020

Tabla: 4 Ventas de Trituradoras

Fuente: Puromarketing 32, 2019

Tabla: 5

Fuente: Luz Vanesa Aguilar Basurto, 2020

Tabla: 6

Fuente: Materia prima, 2020

**Listas de figuras:**

Fig: 1 diseño de trituradora

Fuente: METSO, 2017

Fig: 2 Diseño propio de la trituradora a realizar

Fuente: Marisol Zamarripa, 2020

Fig: 3 Base terminada

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 4 Acabado de aspas

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 5 Orificio de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 6 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 7 Soldadura y orificios de extracción

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 8 Parte trasera y motor de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 9 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 10 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 11 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 12 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Fig: 13 Separadores de la trituradora

Fuente: Equipo de trabajo, 2020

## **LISTA DE TABLAS**

**Tabla:1** Descripción en peso y precio de trituradoras comerciales

Fuente: ME Maquinaria y Equipo, 2018

**Tabla:2** Plásticos

Fuente: Julio Acevedo, 2020

**Tabla:3** Descripción de las partes del prototipo de trituradora

Fuente: Luz Vanesa Aguilar, 2020

**Tabla:4** Empresas Proveedoras de equipo de trituración

Fuente: Marketing, 2020

**Tabla:5** porcentaje de venta de trituradora en el mercado de México.

Fuente: Trituradoras primas, 2020

**Tabla:6** Precio de trituradora en el mercado internacional

Fuente: Vargas J.O., 2019

**Tabla:7** materia prima

Fuente: Dena Aguilar, 2020

**Tabla:8** Precio de artículos

Fuente:Dena Aguilar, 2020

**Tabla:9** Gastos de administración

Fuente: Dena Aguilar, 2020

**Tabla:10** Costo-Beneficio

Fuente: Luz Vanesa Aguilar, 2020



## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.- Introducción**

En el siguiente documento se hablará de dar vida a un proyecto de ayuda nacional para la construcción de carreteras, ya que consiste en una serie de circuitos y motores que se hacen de manera compacta para la trituración de mezclas de asfalto para darle textura y resistencia a la pasta.

Para el diseño de las mismas se contará con la ayuda de docentes del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPA), lugar donde se concibió la idea después de investigaciones sobre el asfalto que se usa en las mezclas para la pasta de las carreteras y de ahí se dieron cuenta que el plástico PET tiene ciertas partículas que al ser mezclado con el asfalto cumple con las condiciones para ser utilizado, y así se estará usando material reciclado, que funcionara para el cuidado del medio ambiente.

### **2.- Antecedentes.**

La idea de realizar esta trituradora y comercializar es propia de la academia de mecatrónica del ITPA y surge de todos sus integrantes los maestros Fernando García Vargas, Julio Acebedo Martínez, José Alonso Dena Aguilar, y Víctor Manuel Velasco Gallardo. Para entrar en materia y conocer el origen de la idea es necesario saber que una trituradora es una maquinaria provista de unas palas, también llamadas mandíbulas, que sirven para trocear en tamaños más pequeños diversos materiales, como pueden ser el cartón, piedra, minerales, hierro, etc. Asimismo, este tipo de maquinarias pueden triturar, prensar y empaquetar plantas, ramas y demás restos del campo.

Por lo regular este tipo de maquinaria es grande y basada en estas desventajas nace la idea de sacar al mercado una trituradora con innovaciones donde no solo la infraestructura de la trituradora cambiará, sino que además será más económica y ayudará a la ecología utilizando botellas de plástico como principal insumo para la mezcla de asfaltos. En el mercado podemos encontrar una gran variedad de tipos de trituradoras pero las innovaciones que estas tendrán será lo que nos distinga de la competencia. Lo primero será un proceso de producción más económica que las convencionales y se le incluirán diseños funcionales en donde al meter las botellas de plástico (PET) para ser trituradas se pueda obtener la hojuela del tamaño correcto para la mezcla.

## **2.2 Datos generales del proyecto.**

### **2.2.1 Nombre o razón social de la empresa**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

### **2.2.2 Ubicación de la empresa**

Carretera a la estación de Rincón de Romos, Km. 1, 20670 Pabellón de Arteaga, Ags.

### **2.2.3 Giro de la empresa**

Educación superior (investigación)

### **2.2.5 Rama**

Educación

### **2.2.6 Organización Legal de la empresa**

Educación Pública Federal

## **2.3 Diagnóstico del proyecto.**

### **2.3.1 Planteamiento del problema u área de oportunidad**

Se sabe que la trituradora es una maquinaria provista de unas palas, también llamadas mandíbulas, que sirven para trocear en tamaños más pequeños diversos materiales, como pueden ser el cartón, piedra, minerales, hierro, etc. Asimismo, este tipo de maquinarias pueden triturar, prensar y empaquetar plantas, ramas y demás restos del campo, además de que las máquinas trituradoras sirven para ayudar a reducir grandes piezas de diversos materiales sin tener que hacerlo manualmente o por procedimientos más rudimentarios.



Fig.1. Diseño de trituradora

Fuente: METSO, 2017

La industrialización del proceso hace que sea mucho más rápido y eficaz, consiguiendo que, con la intervención de no más de 2 operarios, se puedan triturar mayores cantidades de insumos en poco tiempo. Las personas interesadas en este tipo de trituradoras son los encargados de construcciones de carreteras, pero a pesar de las ventajas que tiene existen varios problemas los cuales nos dieron pauta para la realización de este proyecto. Como primer problema tenemos la economía ya que en el mercado se encuentran diferentes tipos de trituradoras pero están en elevados precios ya que están hechas de forma robusta en donde se extienden e incrementan los costos de materia prima y producción; otros proveedores ofrecen trituradoras a bajos costos pero no son lo suficientemente fuertes para el uso en construcciones de carreteras puesto que el motor y la complejidad de estas son más débiles y no satisfacen los requerimientos de los usuarios. (MasScience MS, 2020)

En una segunda etapa del proyecto se expondrá el cómo manejará problemática ambiental ya que el consumo de botellas de plástico, aunque tengan el logo de "ecológica" siguen teniendo contaminantes al ser abandonadas en el suelo. El material del que están hechas puede ser utilizado en la construcción de carreteras ya que al ser triturado y mezclado con otras sustancias y materiales pueden ayudar a la pavimentación y no hay una trituradora actualmente en el mercado que pueda trabajar con material reciclado como lo es el PET.

### **2.3.2 Definición de objetivos**

#### **Objetivo general**

Desarrollar un prototipo funcional de trituradora ecológica.

#### **Objetivos específicos**

- 1.-Análisis de mercado para una trituradora industrial.
- 2.-Desarrollar un estudio de costo beneficio del prototipo de trituradora ecológica

### **2.3.3 Justificación**

La necesidad que se ha detectado en el mercado es grande ya que como las trituradoras convencionales son grandes y pesadas esto eleva el costo y dificulta la movilización. De igual manera, no son amigables con el medio ambiente ya que utilizan insumos no renovables como carbón y piedras minerales que se encuentran en las minas.

**Tabla 1:** Descripción en peso y precio de trituradoras comerciales.

MODELO DE TRITURADORA	PESO	PRECIO
Triturador De Dos Ejes. Planos Despiece Y Montaje (TIS) Vermeer	1675 KG.	\$ 91,783.00
Trituradora Pulverizador, Planos De Todas Las Piezas Y Montaje( MCL.) Equipnet	1009 KG.	\$ 85,765.00
trituradora con Martillos, Planos De Todas Las Piezas Y Montaje. (SK) Eagle Crusher	759 KG.	\$ 78,906.00
Briqueteadora. Planos Completos Para Fabricar La Prensa. (METSO) Rock y Dirt	546 KG.	\$ 50,458.00

(ME maquinaria y equipo, 2018)

Por ende, se está planeando la realización de esta trituradora de material de PET reciclado con innovaciones a los diseños tradicionales, lo que permitirá hacerla con menor volumen y sea más fácil al momento de operar de igual manera se disminuirá su tamaño, haciéndola así más barata, además de que usara insumos como lo son las botellas de plástico PET para la realización del asfalto para carreteras.

### 2.3.4 Alcances y limitaciones

Planeación, diseño y construcción de prototipo de trituradora.

Limitaciones:

Uno de las más importantes limitantes es el retraso de materia prima, además de que puede no cumplir con las características necesarias para poner en marcha el proceso de la realización del prototipo.

Otra limitante es el tiempo para incorporar la parte eléctrica y hacer la evaluación del tamaño de hojuela del PET.

## 2.4 Análisis estratégico

### Fortalezas:

- 1.-Maquinaria disponible y completa para la realización del prototipo.
- 2.-Programas de financiamiento a proyectos
- 3.-buen ambiente laboral entre los alumnos que participan en el proyecto

### Oportunidades:

- 1.- Participación de diferentes docentes especializados en electricidad y manufactura
- 2.-formacion y capacitación en solidworks, soldadura y maquinaria.

### Debilidades:

- 1- Falta de recursos financieros
- 2.- Los alumnos que trabajaran en el prototipo tienen poco conocimiento en soldadura
- 3.-comunicación informal y poco clara entre docentes y alumnos

### Amenazas:

- 1.-Los cambios continuos en el motor para hacerlo funcionar correctamente ya que podría elevar costos
- 2.-Los riesgos ambientales como lluvia, vientos fuertes y pandemias ya que pueden afectar y retrasar la realización del prototipo.

*FODA del proyecto Prototipo de Trituradora.*

Fuente: Vanesa Aguilar, 2020

### Desarrollo de la propuesta de valor (misión y visión)

Misión: Brindar un servicio de educación superior de calidad comprometido con la generación, difusión y conservación del conocimiento científico, tecnológico y humanista, a través de programas educativos que permitan un desarrollo sustentable, conservando los principios universales en beneficio de la humanidad

Visión: Ser una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional, líder en la formación integral de profesionistas de calidad y excelencia, que promueve el desarrollo armónico del entorno.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.**

### **2.5 Marco de desarrollo.**

Par poder comprender un poco de esta idea, es necesario el conocer la importancia de los triturados en la industria carretera ya que es trascendental, pues estos materiales son los componentes principales de las mezclas asfálticas, hablamos de casi el 90% del volumen, pues se encargan de soportar el peso vehicular y transferirlo al terreno a través del contacto que existe entre las partículas, el cual se garantiza por medio de algún aglutinante, por ejemplo, el asfalto (Instituto del Asfalto, 1969).

Esto es a grandes rasgos de lo que se trata una trituradora convencional, a partir de esto nace la idea de hacer una trituradora que además de económica sea amigable con el medio ambiente y se planea lograr implementando modificaciones en la complejidad para que sea más práctica y económica resolviendo así el problema de lo costosa que es, después continuaremos con la innovación en la que se estará metiendo el plástico PET, como hojuelas para ser mezcladas y de esta manera cumplir con las condiciones que debe tener la pasta para la construcción de carreteras.

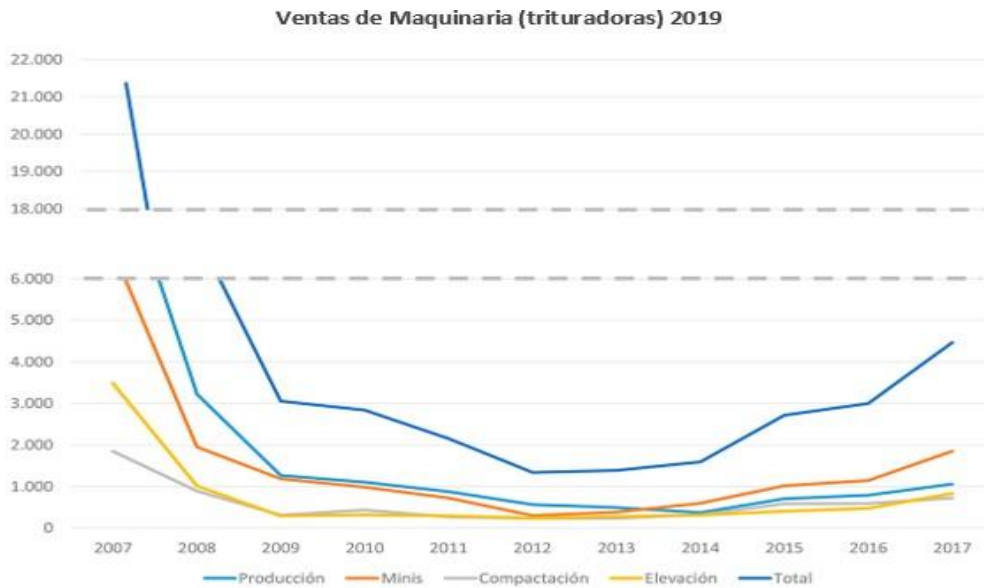
Pregunta de Investigación:

¿Si con la realización del prototipo de trituradora se podrá resolver tanto los problemas económicos como el manejo de la operación del mismo?

Con la realización de este proyecto de investigación podremos resolver tanto los problemas económicos como el manejo de la misma ya que uno de los requisitos y principales objetivos es que sea más ergonómica, como en peso y volumen para que así pueda ser utilizada por un solo trabajador y de esta manera poder tener y mantenerla en el mercado, todo esto lo lograremos gracias a un diseño que nos facilitó una estudiante de la academia de mecatrónica del ITPA bajo la dirección de los maestros encargados, y el proceso manual lo llevaran a cabo estudiantes de la misma carrera todo con el fin de obtener un mayor rendimiento y de esta manera echar andar la trituradora tanto en el diseño como en la parte eléctrica.

### **3 Estudio de mercado.**

Las trituradoras en general tiene gran demanda en el mercado tanto nacional como internacionalmente tiene información de la página <https://informaquina.mx> donde mes a mes renuevan información que ayuda a saber las necesidades de los clientes y además muestran mediante gráficas el estimado de cliente que adquirido trituradoras convencionales y nos expone que el producto tarda mucho en llegar, además que los costos de envío son elevados por el tamaño y proporción de estos.

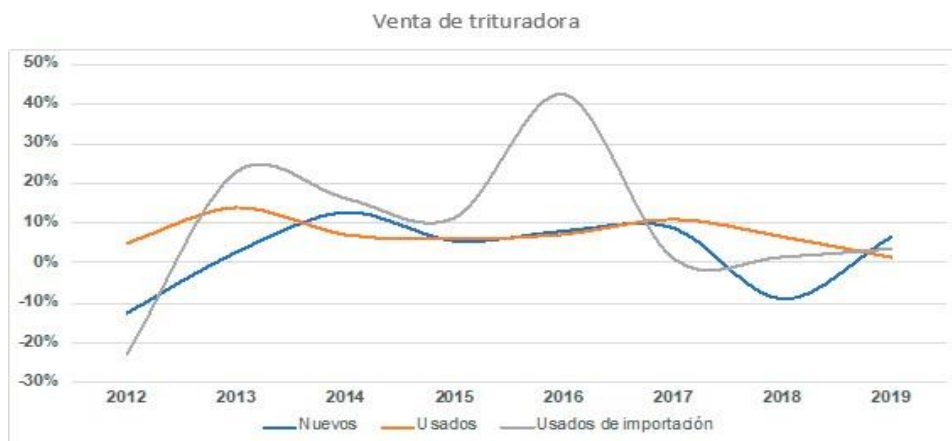


**Gráfico 1.** Venta de maquinarias (trituradoras)

Fuente: <https://informaquina.mx>, 2019

Tras todo esto también se tienen más insatisfacciones ya que hablando ecológicamente las trituradoras convencionales utilizan recursos no renovables lo que contribuye al deterioro del medio ambiente, además de lo complejo que es manejarla y que se utilizan más de cuatro operarios para poder echarla andar, esto es impórtate ya que Market.us publica un informe exhaustivo de la encuesta profesional en el mercado máquina trituradora.

Además, tenemos que el informe de investigación (Marketing Neo de maquinaria industrial,2020) proporciona datos sobre los bolsillos de inversión clave del mercado máquina trituradora, junto con el patrón de crecimiento seguido por la industria durante el período de pronóstico 2020-2029.



**Gráfico 2.** Venta de trituradora

Fuente: Marketing Neo de maquinaria industrial,2020

Derivado de la tendencia observada del mercado de trituradoras, se observa que se tendrá en los próximos años el desarrollo de productos innovadores.

El mercado potencial de nuestro producto son las industrias de construcción de carreteras que es el área que más utiliza este tipo de equipo, otro tipo de clientes de menor potencial son los rentistas de maquinaria quienes buscan que la trituradora sea práctica y sea más ergonómica al momento de utilizarla, de igual manera que sea más fácil su desplazamiento (Steven, 2019).

### 3.1 Definición del producto.

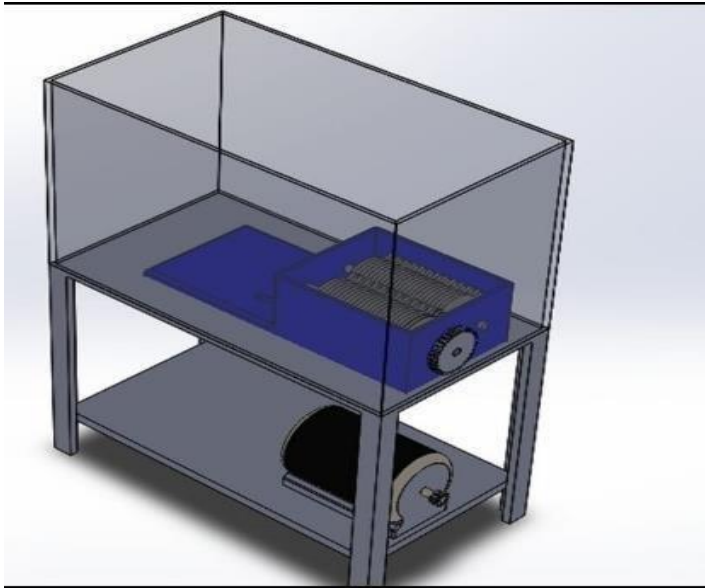


Figura: 2 diseño propio de la trituradora a realizar  
Fuente: Marisol Zamarripa

Principio de funcionamiento máquina trituradora de PET.

Se eligió el diseño de aspas circulares con tres cuchillas cada una, las cuales rotan de manera contraria para así tener una fina trituración con el plástico, se realizaron 25 cuchillas en total donde se utilizaran 13 cuchillas de lado derecho y 12 de lado izquierdo y estas serán acopladas a un eje de acero con un diámetro de 26mm y 37cm de largo la cual cuando se le hace girar las cuchillas van desgarrando el material (PET) que se inserta dentro de la caja de trituración en la parte superior de la trituradora. La caja de trituración se hará de lámina negra "3x10", dentro del eje de acero se realizaron separadores en cada cuchilla para así tener un triturado más eficiente mediante el espaciado que hay de una cuchilla a otra la cual es de 5 cm. el motor que tendrá la trituradora será trifásico de 2 hp de 1750 rpm. El cual será comprando, el área máxima de la tolva de alimentación y la apertura entre cuchillas se estiman  $25^3$ /hr. el insumo con el que trabaja la trituradora será plástico PET.

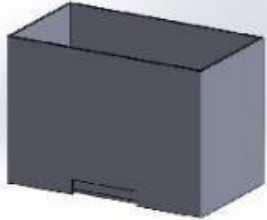
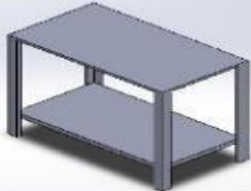


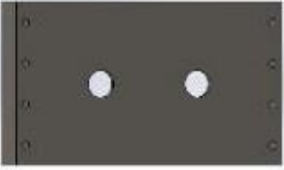


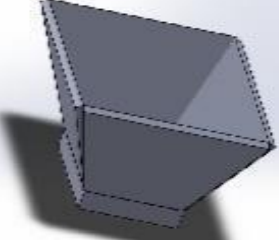
**Tabla: 2 Plásticos**

Polímero	Densidad en g/cm <sup>3</sup>	Comportamiento en el proceso de flotación*
Etileno-vinilo-acetato (EVA)	Menos denso que el agua	Flota
Polipropileno (PP)	0,90 – 0,92	
Polietileno de baja densidad (LDPE)	0,91 – 0,93	
Polietileno de alta densidad (HDPE)	0,94 – 0,96	
Poliestireno (PS)	1,03 – 1,06	Variable
Nylon (PA)	1,13 – 1,14	Se hunde
Acrílico (PMMA)	1,17 – 1,20	
Policarbonato (PC)	1,20	
Polietilén tereftalato (PET)	1,30-1,38	
Cloruro de polivinilo (PVC)	1,32-1,45	

Fuente: Julio Acevedo, 2020

**Tabla :3 Descripción de las partes del prototipo de trituradora de PET**

Numero	Figura	Descripción
1		la pieza superior donde se va a suministrar todo el material triturado realizamos una caja con ángulo y placa, utilizamos un ángulo de ¾, las medidas son 90 cm de largo, 50 cm de ancho, 42.5 cm de altura, las medidas de la placa son 88 x 48 x 41 cm el grosor que tiene es de 3 mm.
2		La base de la trituradora fue construida con material PTR 2x2, el tamaño de la base es 65 cm de altura, 90 cm de largo, 50 cm de ancho, utilizamos una placa anti-derrapante para fijar el motor

3		<p>también se fabricaron espaciadores para ponerlos entre cada cuchilla que tienen un grosor de 12 mm. Se realizaron 25 separadores</p>
4		<p>utilizamos escuadras de 5 cm de largo, 5 cm de ancho con dos barrenos machueliados para poder fijar la caja de las cuchillas, la caja va ubicada en la placa de 7 mm con el hueco de 16x25 cm.</p>
5		<p>Para los ejes utilizamos dos barras cilíndricas de acero de 26 mm de diámetro, 37 cm de largo.</p>
6		<p>utilizamos 13 cuchillas en un solo eje y 12 para el otro eje, utilizamos una placa de 7 mm de grosor para hacerlas, además utilizamos la cortadora por plasma para su realización los diseños de las cuchillas fueron realizadas en solidworks y se les dieron medidas de 26mm de diámetro.</p>
7		<p>En la siguiente pieza se muestra la tapa de la trituradora , también utilizamos una placa de 7 mm de grosor de 88cm de largo y 48 de ancho, y esta misma tiene un hueco donde va a entrar todo el material triturado, esta tiene 16 cm de ancho y 25 cm de largo de igual manera esta echa con lámina negra 3" x 10"</p>
8		<p>la caja de las cuchillas se utilizó placa de 7 mm de grosor con 30 cm de largo, 25 cm de ancho y 25 cm de altura</p>

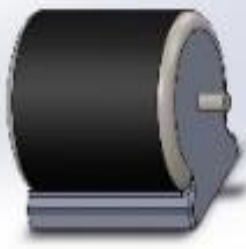
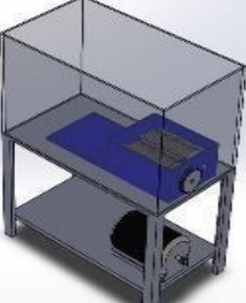
9		<p>motor trifásico de 2 hp de 1750 rpm. El cual fue comprado.</p>
10		<p>La trituradoras utilizara 25 cuchillas y de acuerdo al área máxima para la tolva de alimentación y la apertura entre cuchillas se estiman 25^3/hr. El peso calculado para el diseño original de las cuchillas es de 9kg, el peso estimado de la trituradora es de 100kg.</p>

Tabla 1.1

Fuente: Luz Vanesa y Marisol Zamarripa, 2020

### 3.2 Segmentación del mercado.

Nuestros clientes potenciales son las industrias de construcción de carreteras ya que ellas son las que han tenido un mayor auge en el mundo de este tipo de herramientas, normalmente estas empresas rentan o compran esta maquinaria con el fin de hacer la masa que se necesita para el asfalto de carreteras, en México contamos con más de 188 empresas dedicadas a la construcción de carreteras de las cuales hay 5 que son las más importantes y donde se encuentran los clientes más potenciales una de ellas es la empresa de Ingenieros Civiles Asociados (ICA) que se encuentra ubicado en ciudad de México de igual manera también tenemos una empresa ubicada en Aguascalientes llama Grupo MUGA, la cual se caracteriza por estar a la vanguardia en herramienta de última generación que les permita realizar el trabajo de la mejor manera.

### 3.3 Análisis de la demanda. equipos similares el fin último de la trituradora

En el mercado existen prototipos de trituradoras similares a la que se está realizando como por ejemplo tenemos la “Recicladora Trituradora de Pet” diseñada por Duran (2017), la cual triturar botellas de plástico (PET), esta cuenta con 175 aspas las cuales se encarga de la molienda y tiene un peso de dos toneladas, de igual manera se encontró la patente de una trituradora para reciclar plástico tipo PET esta produce hojuelas para ser utilizadas para formar pasta de PET, para la venta de nuevas botellas recicladas (Industrial, M.D., 1998). La búsqueda de información arrojó datos relevantes sobre el diseño y operación de trituradoras.



Figura :3 **Prototipo patentado**  
Fuente: Durán 2017



Fig. 4 **Trituradora de PET**  
Fuente: Equipo de trabajo, 2020

Para tener una investigación más certera del mercado global se consultó la página de marketing de trituradoras primarias, y el informe de mercado global trituradoras primarias, éstas páginas nos proporcionaron información de los mercados internacionales, así como, las tendencias de desarrollo, el análisis del paisaje competitivo y el estado de desarrollo de las regiones clave, es decir, nos permitió contar con información de los registros de trituradoras primarias fabricadas por empresas líder, como ejemplo se muestra en la siguiente tabla 2 donde se menciona el porcentaje de ventas, las características y empresas que venden los equipos en cuestión, según la página de marketing mencionada.

**Tabla 4.** Empresas proveedoras de equipo de trituración.

Empresa	Porcentaje de ventas	Características
Thyssenkrupp Industrial Solutions	75%	(donde las trituradoras son menos pesadas y se necesitan de dos a tres personas para hacerla funcionar)
McLanahan	67%	(son más pesadas y el material es específicamente piedra minera)
SANDVIK	53%	(son más difíciles de manejar y el traslado es complejo ya que por su tamaño resulta difícil)
Metso	38%	la falta de innovación la convierten en una de las más pesadas, ocupando de 4 a 5 personas para echarla andar.)

Fuente: Marketing, 2020

La diferencia que tendrá la trituradora propuesta es que a partir de su diseño se definió que deberá contar con dimensiones más pequeñas, y por lo tanto menos pesada, se buscará que los contenidos de sus materiales sean amigables con el medio ambiente tal y como el artículo de civiles y asociados comenta:

“se necesita remodelar las herramientas de construcción y hacerlas más amigables con el medio ambiente pero que cuenten con la fuerza necesaria para hacerlo de manera satisfactoria y segura” (Civiles y Asociados, 2018).

Esto nos pudiera posicionar en un lugar importante en el mercado de trituradoras. Se pudo constatar que al día de hoy no existen innovaciones importantes en los equipos investigados, esto se debe a la falta de desarrollo tecnológico en las empresas proveedoras o comercializadoras, esto incurre en altos costos en su comercialización, por lo que existe un área de oportunidad para la demanda de mercado de la trituradora propuesta.

### **3.4 Análisis de la oferta. empresas que hacen este tipo de empresas existe patente**

La oferta presentada de mayor a menor demanda

**Tabla 5.** Porcentaje de ventas de Trituradoras en el mercado de México.

Empresa	Porcentaje de ventas	Características
Thyssenkrupp Industrial Solutions	75%	(donde las trituradoras son menos pesadas y se necesitan de dos a tres personas para hacerla funcionar)
McLanahan	67%	( son más pesadas y el material es específicamente piedra minera)
SANDVIK	53%	(son más difíciles de manejar y el traslado es complejo ya que por su tamaño resulta difícil)
Metso	38%	la falta de innovación la convierten en una de las más pesadas, ocupando de 4 a 5 personas para echarla andar.)

Fuente: Trituradoras primarias (2020)

### **3.5 Balance entre la oferta y la demanda.**

#### **La importancia de una trituradora ecológica**

Sobre las trituradoras se ha hablado en multitud de ocasiones, en especial sobre las trituradoras de minas, las cuales no son ecológicas y para funcionar necesitan de materiales no renovables como carbón y minerales extraídos de minas y , que, mal que aún no se posea en el mercado una trituradora cuyo producto final sea la obtención una de pasta con hojuelas pet. Las patentes encontradas en este ámbito son solo con fines de reciclaje y no con fin de apoyar de una manera productiva en el procesamiento o mezcla de productos como la mezcla de minerales para producir asfalto.

El problema real que hoy en día nos enfrentamos se puede percibir en el procesamiento de minerales al ser altamente contaminantes siendo el talón de Aquiles de un porcentaje muy importante según lo comenta Pacheco (2019).

Además de lo anterior, las trituradoras que se encuentran hoy en día en el mercado siguen siendo muy robustas, sin especificaciones técnicas que ayuden al medio ambiente según la revista Mayorga, S. U. (2019). La demanda sin cubrir de especialización técnica y de determinadas aplicaciones por parte de las empresas a las trituradoras sigue siendo un tema a desarrollar.

#### **Demanda de triturados más ecológicas**

La demanda de tener tecnología más amigable con el medio ambiente asciende a un 79% según Mayorga (2019). De igual manera que asciende la petición de las empresas por una

trituradora más ergonómica Brown (2020). donde habla que más del 88% de empresas de construcción en carretera responde favorablemente a tener una trituradora con menor peso y más accesible al momento de manejar.

### 3.6 Estrategia comercial.

Se comercializará el producto mediante recomendaciones y páginas web que ayudarán a la distribución de la maquinaria; de igual manera en la etiqueta que se le añadirá al producto se presentará un diseño en solidworks de la trituradora y el material del que está hecho; de igual manera se plasmará las normas ISO correspondientes donde avale la calidad que se ofrece. El empaque en el que el producto se entregará contará con colchonetas que evitará que haya abolladuras de igual manera se envolverá las aspas con varias capas de papel Termoencogible de Uso Pesado para Empaque para evitar fracturas en los filos de las aspas; la garantía del producto será igual a la que es ofrecida por las trituradoras convencionales. En plaza tenemos que se hizo una selección de distribuidoras para poder atender los puntos críticos para el traslado de las trituradoras ya que se tiene como primer punto Aguascalientes y como segundo Toluca pues es donde se encuentran más de 60% de empresas dedicadas a la construcción. el prototipo costará \$11,896. pesos y del prototipo será de 100 kg.

### 3.7 Análisis de precios.

Aún no se tiene el precio exacto pues se está haciendo el prototipo, pero se calcula que será un 35% menor al precio más bajo del mercado el cual se tiene como el principal competidor de nuestro producto.

**Tabla: 6** Precios de trituradoras en el mercado internacional

Competencia	Precio	Garantía
1.- ROCK Y DIRT	\$50,458.00	5 años
2.-EAGLE CRUSHER COMPANY	\$78,906.00	5 años
3.-EQUIPNET	\$85,765.00	5 años
4.-GREENWILL	\$89,568.00	5 años
5.-VERMEER	\$91,783.00	5 años

Fuente: Vargas, J. O. (2019)..

### 3.8 Conclusiones de Mercado.

nuestro producto para posicionarse en el mercado es favorable ya que el trabajo de triturar es igual que el de una máquina convencional que ronda entre los \$50,000 a \$150,000 pesos pero este con un precio más reducido y un tamaño más compacto lo cual lo vuelve perfecto para el trabajo de construcción, además de la reducción en costos, también se reduce la

materia prima para las empresa constructoras ya que la trituradora funciona con plástico PET apoyando con ello la reducción de basura de tipo PET y además más rentable, entonces gracias a estos puntos se puede afirmar que el lanzamiento dado puede tener en jaque a los competidores más importantes y así la trituradora posicionarse en un lugar de los preferidos en el mercado, para afirmar esto nos respaldamos en el artículo Smith, M. C. (2019). industrial in environmental care. technological advances, 56. donde habla de la importancia de crear aparatos máquinas los cuales sean igual de efectivos, pero amigables con el medio ambiente, ya que esto contribuye a que la empresa que lo utilice sea considerada como una empresa socialmente responsable (ESR).

## **CAPÍTULO 4: DESARROLLO**

### **4.1 Localización y descripción específica del sitio del proyecto.**

El prototipo se desarrolló se estará realizando el prototipo en el taller de manufactura del Institución Tecnológica de Pabellón de Arteaga la cual está ubicada en la Carretera a la estación de Rincón de Romos, Km. 1, 20670 Pabellón de Arteaga, Ags. en el laboratorio de manufactura.

### **4.2 Tamaño.**

El tamaño el taller de manufactura de la Institución Tecnológica de Pabellón de Arteaga es de 21.50 m. de largo por 9 m. de ancho la cual cuenta con un almacén y una oficinas, el almacén mide 2.45 m. de ancho por 3.45 de largo y la oficina mide 2.45 m. de ancho por 3.45 de largo y cuenta con un cabina para soldar y pulir la cual mide 2 m. de ancho por 8.40 de largo el tamaño del taller es un poco reducida pero es suficiente para el proceso que se realizará en la construcción del prototipo ya que las herramientas están bien ubicadas además de que cuenta con la señalética correspondiente.



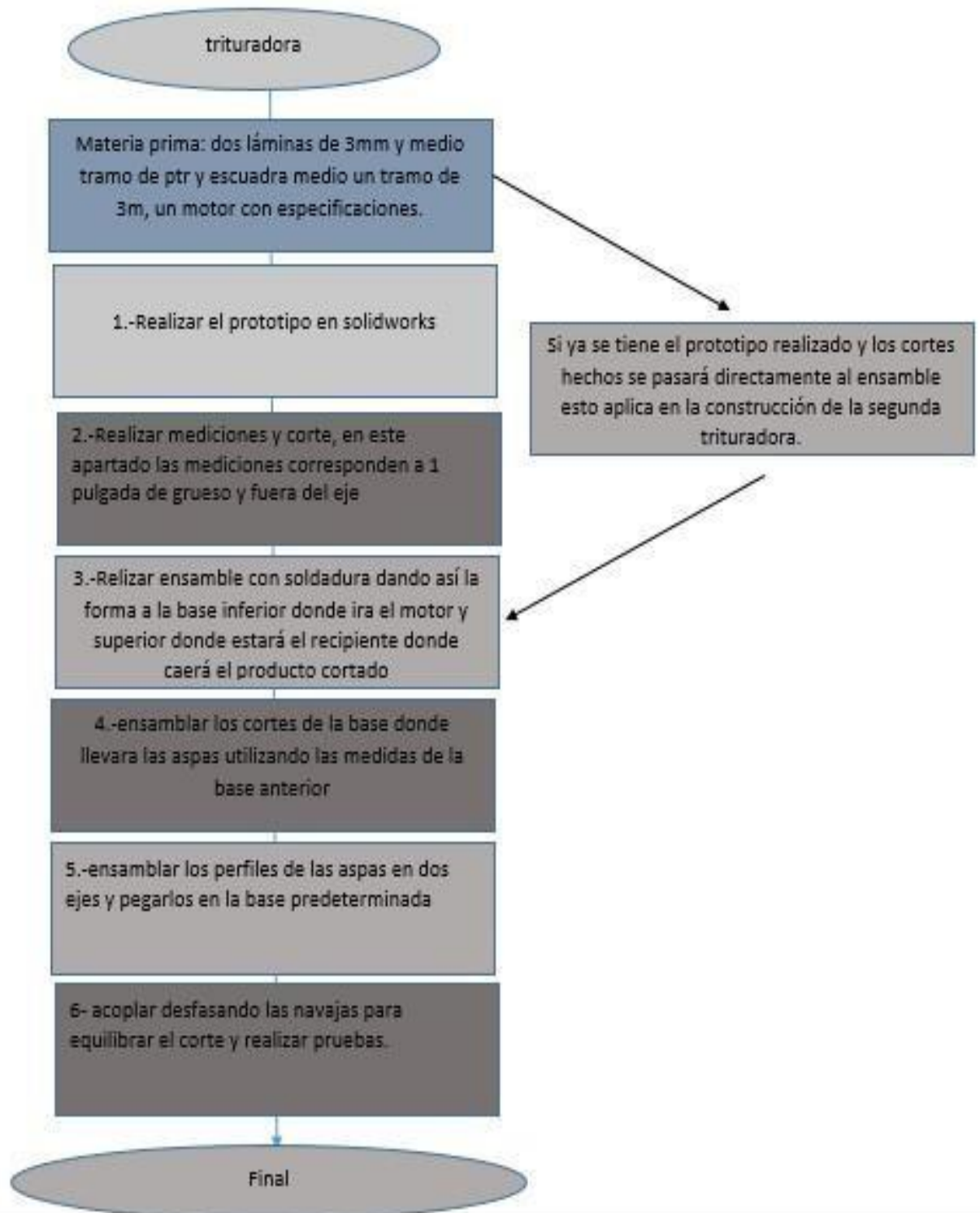
### 4.3 Materias primas.

#### 4.3 Materias primas.

Tabla: 7 Materia Prima Fuente: Dena Aguilar, 2020

N°	CANTIDAD	ARTÍCULO
1	1	Tramo PTR 2x2 calibre 10 rojo
2	1	Tramo de ángulo de acero al carbón 3/4 x 1/8
3	1	Lámina antiderrapante calibre 10 de 3x10
4	2	Electrodo 6013 1/8 ESAB
5	2	lámina negra 3" x 10"
6	1	placa de 3 m x 1 m con 7 mm de grosor
7	1	placa de acero de 3/4"

#### 4.4 Procesos de producción. diagrama de operaciones y luego de operaciones



## 4.5 Maquinaria y equipo.

Las maquinarias utilizadas fueron:

1. - Cortadora por plasma. que genera el corte por medio de un arco al momento de tocar el metal y se mueve mediante códigos g para que al momento de cortar se nos facilite los cortes en base a medidas específicas para después hacer ensambles mediante soldadura

2.- el Torno. torno se utilizó para Realizar los ejes que van implementador para las navajas esta máquina genera movimientos en z y x un desbaste de material llamado rebaba y en el torno lo que se mueve es el cortados y el material está fijo

3.- la Fresadora. fresadora es una máquina donde el material es el que se mueve y en esta se realizó el desbaste del eje en línea recta para que las navajas de corte no giren y el corte sea el adecuado

4.- Soldadora de micro alambre. máquina de soldar micro alambre Se utiliza está fue para el ensamble del base de la trituradora, así como el recipiente de almacenamiento y la tolva que protege las cuchillas para que nuestro material no bote fuera del área y mediante soldadura queden bien fijas cada una de estas partes en una sola unión.

5.- Pulidora. pulidora Genera para generar un mejor acabado y vista de nuestras uniones y al momento de pintarlas se vea más adecuado.

La maquinaria que se utiliza es de uso específico es decir solo se utiliza para lo ya mencionado, además de que el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es el que patrocina las herramientas para la realización de este proyecto

Los equipos de seguridad requerido para operar las máquinas son: El equipo que se necesita son:

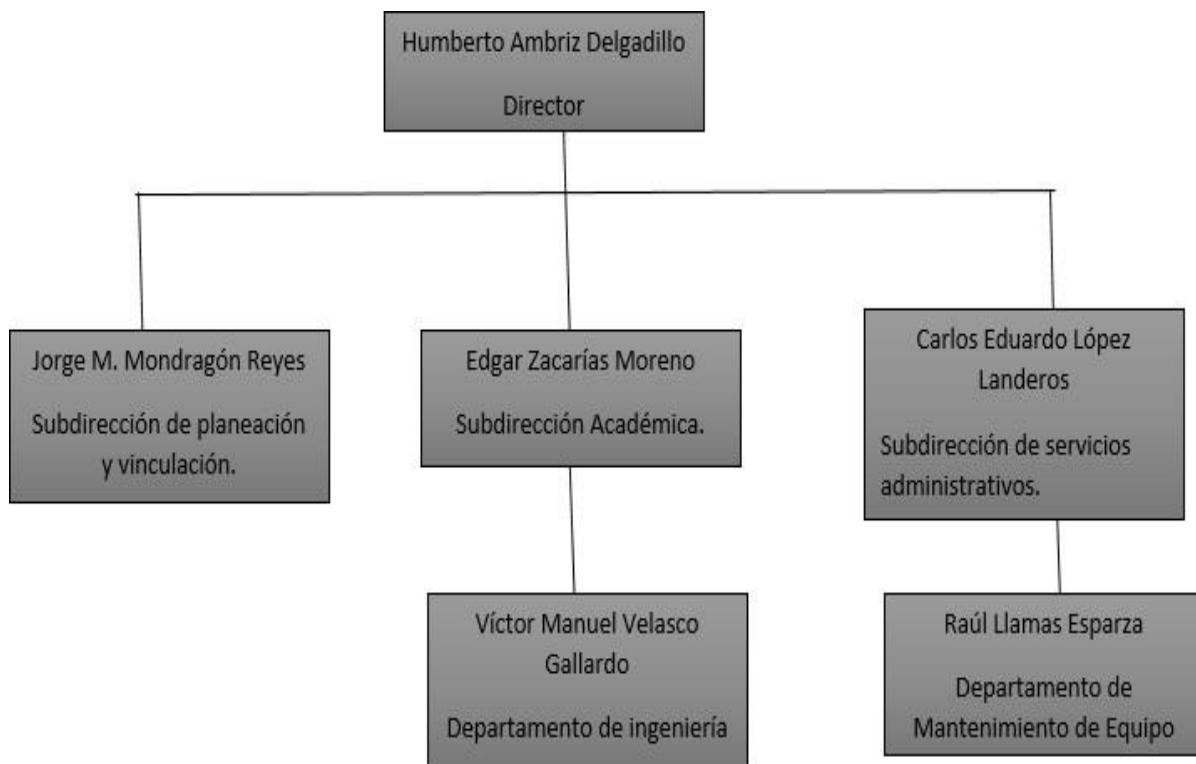
1. Guantes de cuero.
2. Polainas de cuero.
3. Ropa apropiada.
4. Protección auditiva.
5. Máscaras respiratorias.
6. Botas de cuero homologadas.
7. Gafas de seguridad.

#### 4.6 Obra civil y construcciones.

El taller donde se está realizando el prototipo tiene todo lo necesario cuenta con internet y las adecuaciones en el aire necesarias como ventiladores de pared además de tener equipo de cómputo y la herramienta necesaria para poder realizar el proyecto. Obra civil del taller de manufactura por distribución de planta

#### 4.7 Recursos humanos.

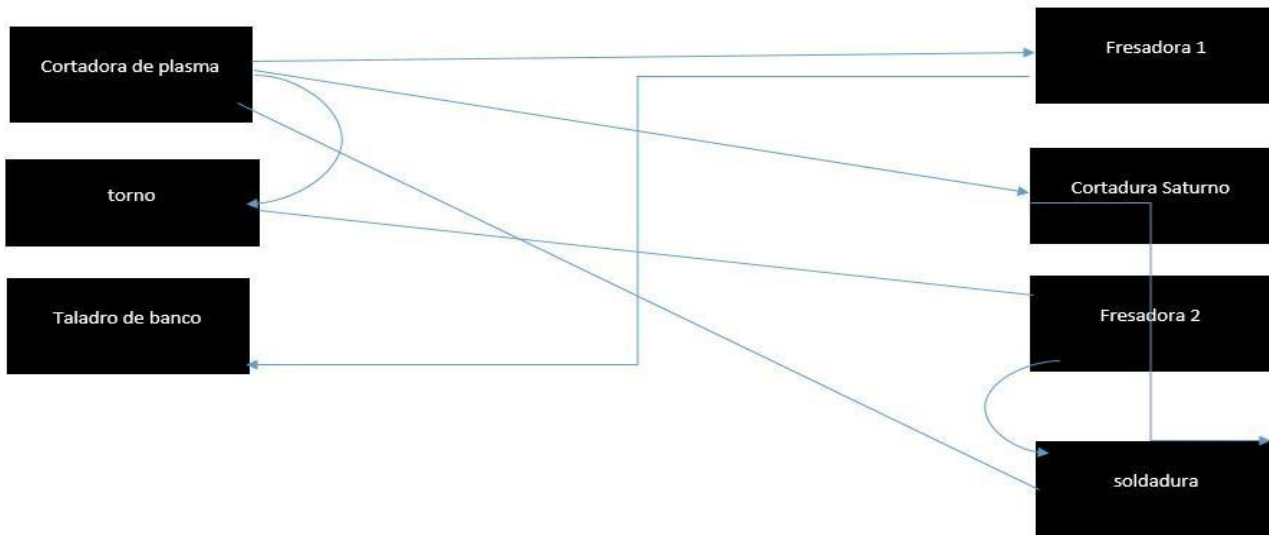
cronograma 1



**Figura 3.1.** Organigrama ITPA      Fuente: Personal del ITPA

## 4.8 Programas de producción.

Figura: 4 fuente: Vanesa Aguilar



1.- Se pasa la lámina negra a la cortadora de plasma donde se coloca el código con las medidas que se le asignaron en solidworks, luego de esto se obtienen la medida para la base de la trituradora en este caso es 1m x 87 cm y de igual manera la lámina antiderrapante se corta con las siguientes medidas 56cmx56cm

2.- La lámina resultante pasa a la soldadura donde se soldarán las láminas cortadas después se manda a la soldadura donde se soldaron las láminas ya cortadas con el Tramo de ángulo de acero al carbón 3/4 x 1/8.

3.- Posteriormente pasa a la luego nos posicionamos en la cortadora de plasma para poder cortar las cuchillas con las especificaciones que se realizaron en solidworks 4.- Después de cortar las cuchillas la posicionamos en el torno para poder desgastar la placa de 3 m x 1 m con 7 mm de grosor y la medida se tomará de la estructura con la que se encuentra constituida.

5.- Posteriormente pasa al proceso de soldadura donde se fijan las aspás... nos vamos de nuevo a la soldadura para que las aspás queden fijas con la placa de 3 m x 1 m con 7 mm de grosor.

6.- En nos posicionamos en la fresadora se le da forma a donde le daremos la forma placa de acero de 3/4" para darle la terminación a los picos de las aspás.

7.-Finalmente pasa al proceso de nos regresamos a la soldadura para hacer el ensamble de la base y las aspás, después de esto se colocará a la trituradora el motor ensamblando para darle el funcionamiento requerido.

4.10 Programas de ejecución administrativos, de capacitación y asistencia técnica. Se llevaron a cabo dos programas para la realización del proyecto el primero fue sobre la capacitación y adiestramiento del personal sobre la utilización de ya que los operarios eran primerizos en soldar y necesitaban saber cómo utilizar las diferentes herramientas

que se necesitan por lo tanto fue necesario formarlos tanto en lo práctico como en lo teórico, el siguiente programa fue la capacitación sobre el uso del SolidWork. especialmente para la diseñadora ya que de igual manera se le capacito en el programa solidwork para que pudiera realizar los diseños como se indican.

#### **4.11 Cumplimiento de normas sanitarias ambientales y otras.**

##### Normas de seguridad en el taller

- 1.- Todos los trabajos realizados en un taller llevan un proceso, todas las herramientas tienen una manera de ser utilizadas correctamente, es necesario evitar querer tomar atajos para acelerar el trabajo o ahorrar el esfuerzo requerido
- 2.-Todas las herramientas están expuestas a un proceso de desgaste debido al trabajo a que son sometidas. Es necesario antes de iniciar a trabajar con ellas una revisión de su estado y las condiciones en que se encuentran. Revisar puntos de seguridad como herramientas gastadas, dobladas, golpeadas, sin filo, deben ser evaluados.
- 3.-Si se encuentra que alguna máquina o herramienta se encuentran defectuosas se deberá reportar inmediatamente.
- 4.-Las máquinas herramienta representan un riesgo para las personas que no están familiarizadas con su uso. Antes de utilizar una máquina herramienta es necesario comprender completamente su utilización para prevenir accidentes.
- 5.-No se deberá utilizar una máquina o herramienta para un proceso distinto para la que fue diseñada.
- 6.-Asimismo al utilizar una máquina herramienta es necesario poner completamente atención al proceso que se está desarrollando, dejar inatendida una máquina durante un proceso puede ocasionar un accidente. Es necesario encender una máquina solo al iniciar un proceso y apagarla al terminar este.

##### Las normas de seguridad en el taller industrial.

1. mantén limpio y ordenado tu puesto de trabajo.
2. no dejes materiales alrededor de las máquinas. colócalos en lugar seguro y donde no estorben el paso. 3. recoge las tablas con clavos, recortes de chapa y cualquier otro objeto que pueda causar un accidente.
4. guarda ordenadamente los materiales y herramientas. no los dejes en lugares inseguros.
5. no obstruyas los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

#### 4.11 Cronograma de actividades.

TIEMPO DE DIRACION													
MESES	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Dicie
Días	20	25	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10
1.-Realizar el diseño en solidwork													
2.-Realizar medidas y corte													
3.-Realizar ensamble con soldadura dándole la forma a la base inferior donde ira el motor, de igual manera superior donde estará el recipiente del cual se extraerá el plástico													
4.-Se realizara la base donde llevara las aspas utilizando las medidas de la base anterior													
5.- Ensamblar los perfiles de las aspas en dos ejes													
6.-Acoplar desfasando las navajas para el equilibrio del corte													
7.-Realizar Pruebas													

#### 4.12 Conclusiones del Estudio Técnico.

se tiene el siguiente registro donde consta que las herramientas funcionan correctamente para realizar la producción de trituradoras.

**El torno:** es una maquinaria de control numérico computarizado (CNC) que tiene 80% de vida útil ya que estos están diseñados para trabajos pesados en un total de 24 horas sin descanso puesto que el tecnológico los usa en un tiempo determinado de 4 a 6 horas por prácticas de los alumnos además este facilita el trabajo del operario, gran eficiencia de proceso y mayor seguridad, ya que cuenta con una cabina y todo es automático, ya que el técnico encargado del área de manufactura manipula al 100% la programación del torno, además se cuenta con patrocinio del TEC que cuenta con este tipo de maquinaria y los técnicos que proporcional el conocimiento de manejo están capacitados y actualizados en los procesos requeridos, como en este caso el desbaste de nuestros ejes donde van ensamblados nuestros separadores y cuchillas para la generación de triturado de plásticos.

**Fresadora:** es una maquinaria de control numérico computarizado (CNC) cuenta con una vida útil de 70%, en el presente se ha ampliado exponencialmente las aplicaciones de las máquinas industriales mediante la automatización programable de la producción y el logro de movimientos imposibles de efectuar manualmente, como círculos, líneas diagonales y otras figuras más complicadas que posibilitan la fabricación de piezas con perfiles sumamente complejos. Esto también se traduce en la optimización de muchas variables esenciales de todo proceso de manufactura: productividad, precisión, seguridad, rapidez, repetitividad, flexibilidad y reducción de desechos, en el proceso de la fabricación de la trituradora de aprovechamiento para manipular el eje y proporcionarle un desbaste en las coordenadas x para generar la fijación de las navajas y estas no giren al momento de proporcionarles torque mediante el motor o simple transferencia de energía además también se utilizó para general el hueco donde van los cañeros que fijan nuestros engranajes.

**Sierra cinta:** maquinaria con una cinta de corte además cuenta con un recipiente de refrigerante para que nuestra vida útil de esta cinta sea de un 90% ya que al igual que las maquinarias CNC cuenta con muy pocas horas de trabajo, que proporciona una mejor eficiencia de corte además cuenta con una sujeción, pistón regulable para que el desplazamiento se acorde a nuestra dureza del material para que el corte sea preciso.

**Máquina de soldar de micro alambre:** esta cuenta con una vida útil de 95% debido a que son maquinaria nueva y de una gran eficiencia para soldar ya que el acabado proporciona una estética adecuada y facilita el ensamble de las placas debido a que se le proporciona gas argón además son muy prácticos cuanto a la manipulación de cualquier operario porque cuenta con técnicos capacitados para el aprendizaje de todos los que deseen aprender en cuanto a soldadura.

**Cortadora por plasma:** esta es una máquina que tiene como fin cortar placas desde 1mm hasta 31.75mm mediante una generación de aire y arco de voltaje que genera un remolino dentro del electrodo y por eso la mayor capacidad de corte y tiene una vida útil de 80% además lo interesante de esta maquinaria que puedes cortar los diseños que quieras como personalizados y al igual que las máquinas como el torno y la fresadora es CNC que le da una mejor productividad, precisión, seguridad, rapidez, repetitividad, y reducción de desechos, en esta maquinaria se generaron las cuchillas de un espesor de 5mm, separadores en forma personalizada por medio del diseñador de la máquina con un espesor de 12.7mm.



### 5.1 Antecedentes. diagrama explicado

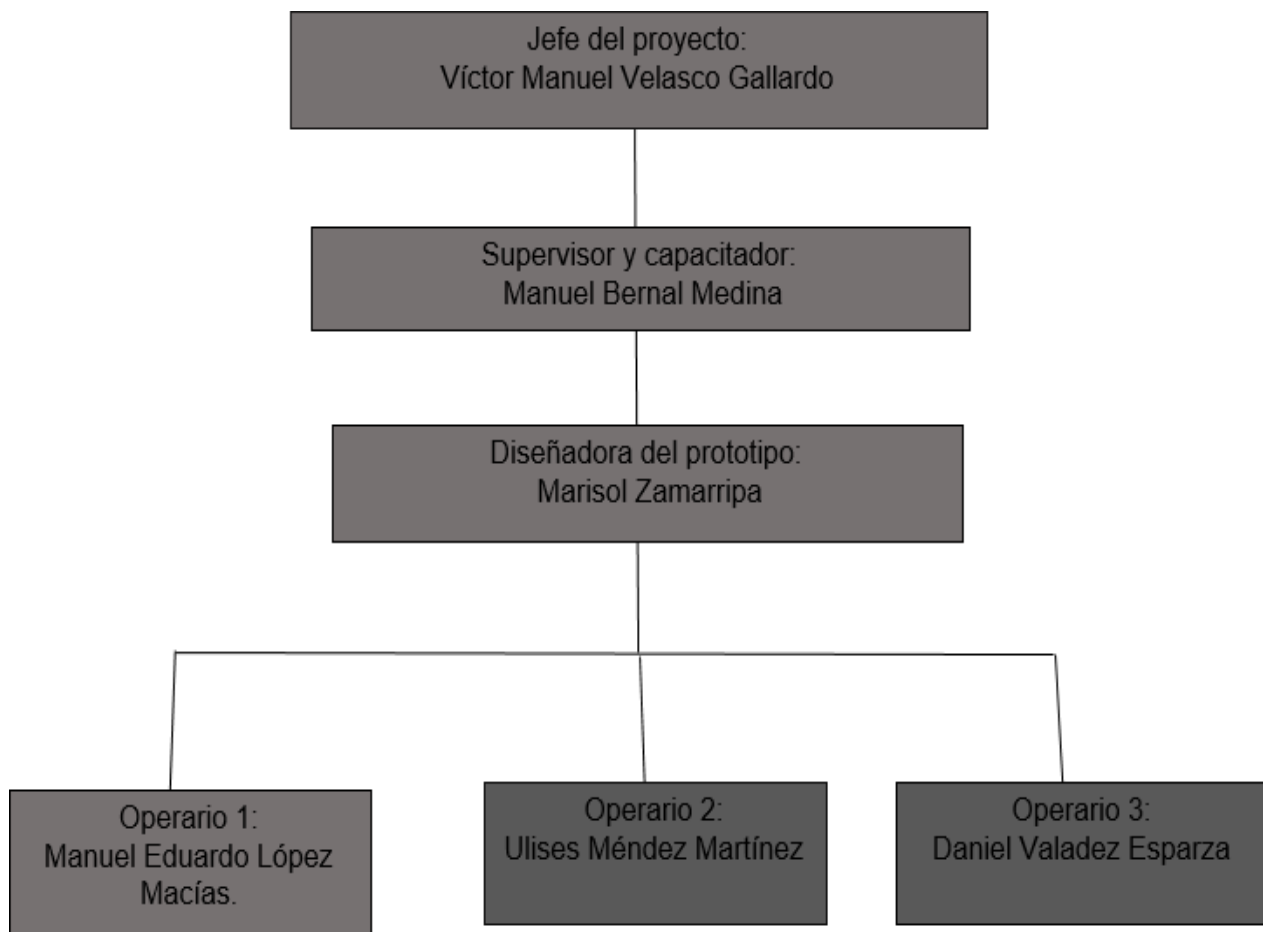
todo comienza a partir de la idea que tuvieron los integrantes de la academia de mercadotecnia, comenzó con las herramientas necesarias que fueron patrocinadas por el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, además de que la inyección de capital para el proyecto fue conseguida por el ingeniero Víctor Manuel Velasco de esa manera se compra la materia prima para la realización de las mismas, existen varias

### 5.2 Figura jurídica de la empresa.

es una institución tiene facultades para

La figura jurídica será Sociedad Limitada ya que es una forma de organización de tipo capitalista muy utilizada entre las pequeñas y medianas empresas.

### 5.3 Organigrama de la empresa.



Fuente: Luz Vanesa Aguilar Basurto, 2020

## 5.5 Descripción de puestos.

Víctor Manuel Velasco

Se encarga de proveer los recursos necesarios para la realización del proyecto, además de ser el planificador del proyecto.

DPT. ADMINISTRATIVO Y DPT. COMERCIAL

Luz Vanesa Aguilar Se encarga de lo siguiente:

**contabilidad:** se encarga de supervisar, realizar el seguimiento y evaluar las actividades diarias. Entre las responsabilidades del Gerente de contabilidad se incluyen establecer un estado financiero mediante el desarrollo y la implementación de sistemas de recopilación, análisis y verificación de información, con la posterior elaboración de informes.

**RRHH:** Este sector se encarga de atender todas las necesidades y situaciones referidas al personal humano de una organización. Ante puestos vacantes, es el responsable de determinar el perfil solicitado, de realizar el reclutamiento y selección del personal, realizar las entrevistas y, finalmente, recomendar a la gerencia o seleccionar a los candidatos para ocupar los cargos. El departamento del personal también es quien se encarga de todos los asuntos referidos al ambiente laboral. Es quien organiza las reuniones y celebraciones, aplica las reglamentaciones en relación al respeto, la tolerancia, y el cumplimiento de las leyes laborales.

**Financieros:** La dirección financiera trabaja básicamente con cifras para obtener respuestas basadas en la información económico-financiera y que nos ayudarán a conocer la situación de la organización. La dirección financiera trabaja en los siguientes ámbitos:

- Finanzas: aspectos como el tipo de interés, activos financieros a corto plazo, deuda del estado o las tasas equivalentes.
- Análisis financiero y de inversión: existen métodos para el análisis financiero como las ratios de fortaleza financiera y de inversiones con métodos basados en el descuento de flujos de caja.
- Análisis de costes para la toma de decisiones
- Gestión de tesorería: cantidad de la que se dispone para hacer frente a los pagos previstos.
- Presupuesto: de explotación, de inversión, de personal, de tesorería...

**Ventas:** dirige la distribución, pre venta, venta y post venta de los productos o servicios de una empresa o compañía; entrega la mercancía o hace llegar el servicio; la intención principal es generar un impacto financiero positivo en la empresa; esto lo logra obteniendo incrementos significativos en el volumen de sus ventas, así como un mejor posicionamiento de su marca.

**Marketing:** se encarga de manejar y coordinar estrategias de venta. Esta es su función principal. El objetivo del departamento de Mercadotecnia es ubicar y conseguir un

posicionamiento para la empresa en el mercado y de esta forma incrementar las ventas y los ingresos.

## DPT. OPERACIÓN Y PROCESOS DEL PRODUCTO

Manuel Bernal Medina

Se encarga de lo siguiente:

**Supervisión:** encargado de supervisar que se cumpla con los objetivos de producción, asegurar que los procesos sean los adecuados y verificar que den como resultado una producción de calidad en la cantidad y tiempo requerido por la compañía.

**Capacitación:** El Capacitador permite descubrir y proyectar el potencial de cada persona a través de la información que comparte, brindando herramientas que las personas pongan en práctica día a día para su desarrollo y el de la empresa que representen.

**Mantenimiento de herramientas:**

## DISEÑO

Marisol Zamarripa

**Diseñadora:** trabajan según un proceso de diseño que comienza con la interpretación o detección de un problema o necesidad y culminan con la producción o construcción de la solución a este problema.

## OPERARIOS

(soldador) se dedican básicamente a unir piezas mediante la aplicación de calor intenso con el objeto de obtener un cuerpo resultante que sea homogéneo y rígido. A este trabajo se le denomina soldadura y normalmente se realiza entre metales, aunque también se trabajan materiales termoplásticos. los demás operarios se dedican a el corte y hacer funcionar las diferentes máquinas para la realización del producto.

## 6 Análisis Financiero

**Tabla 6: precio de materia prima**

### **6.1 Presupuesto de costos de producción.**

**Tabla:8 Precios de artículos**

ARTÍCULO	PRECIO
Tramo PTR 2x2 calibre 10 rojo	\$ 2,232.45
Tramo de ángulo de acero al carbón 3/4 x 1/8	\$ 910.88

Lámina antiderrapante calibre 10 de 3x10	\$ 1,692.82
Electrodo 6013 1/8 ESAB	\$ 130.35
lamina negra 3" x 10"	\$ 882.32
placa de 3 m x 1 m con 7 mm de grosor	\$ 567.34
placa de acero de 3/4"	\$ 1,200.80
Motor trifásico 2HP1750RPM 220/440V WEG Armazón de hierro	\$ 4,280.00
Electricidad	\$ 546.26
Pago a trabajadores	\$ 10,960.80
Maquinaria	\$ 682.43
TOTAL	\$ 24,086.45

*Fuente: Dena Aguilar, 2020*

**6.2 Presupuesto de gastos de administración.**

**Tabla:9** *gastos de administración*

ARTÍCULO	PRECIO
Papelería y material de oficina.	\$ 150.00
Gastos de electricidad.	\$ 546.26
Gastos de agua.	\$ 85.00
TOTAL	\$ 781.26

Fuente: Dena Aguilar, 2020

### 6.3 Costo total de operación de la empresa.

El total de la operación: \$24,321.45

### 6.4 Presupuesto de Inversión.

Inversión realizada: \$25,000

### 6.5 Evaluación financiera. Tasa de rentabilidad.

Tabla: 10 Costo-Beneficio

INVERCION	\$ 25,000.00
TIO	10%

AÑO	INVERCION	INGRESOS	EGRESOS	FCA
0	25000	\$ -	\$ -	-25000
1		\$ 50,000.00	\$ 24,321.45	\$ 25,678.55
2		\$ 100,000.00	\$ 48,642.00	\$ 51,358.00
3		\$ 150,000.00	\$ 72,963.67	\$ 77,036.33

SUMA INGRESOS	\$218,905.81
SUMA EGRESOS	\$106,480.99
COSTO INVERCION	\$131,480.99
b/c	1.664923609

fuentes: Luz Vanesa Aguilar, 2020

## **6.10 Conclusiones del estudio económico y análisis financiero.**

Para la realización del proyecto se necesita una inversión inicial de \$25,000 pesos, del cual el 48 por ciento será financiado por inversionistas externos al ITPA. El proyecto de prototipo de trituradora de PET desde el punto de vista económico es factible, se puede observar que su costo de producción está muy por debajo de los precios de mercado de trituradoras de PET, se espera que en su segunda fase se realicen las pruebas de operación y mezcla con los minerales requeridos para el procesamiento de pasta, lo que implica la decisión final de su fabricación o no.

### **PRIMERA ETAPA**

#### **CAPACITACION**

Capacitador: Juan Manuel Bernal Medina

Taller: Manufacture

Capacitación: para llevarla a cabo se necesitó de dos días donde se citó teoría y práctica, lo primero fue la teoría del funcionamiento de soldadura después se les mostraron varios tipos y formas de soldar, de igual manera se les capacito con conocimientos básicos del torno y solidworks para el diseño de la trituradora además de que se le dieron instrucciones de cómo llevar el proyecto de forma correcta, los alumnos mostraron entusiasmo y llevaron la capacitación de la mejor manera, no se presentaron retrasos ni dificultades y todo fue fluido, algunos compañeros ya tenían conocimientos previos de las actividades que se realizaron, por lo cual fue más sencillo el aprendizaje.

#### **capacitación de soldadura**

Figura: 5



Aquí se muestra la capacitación que el ingeniero Bernal implementó con los alumnos ya que la soldadura es el proceso que consiste en utilizar una corriente eléctrica para sobrecalentar y fundir el metal con la finalidad de unir dos piezas metálicas.

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Figura: 5



En la siguiente imagen se muestra a Marisol Zamarripa alumna del Tec, en practica de lo aprendido en soldadura.

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Figura: 6



En la siguiente imagen se muestra a Uriel V. alumno del Tec, en practica de lo aprendido en soldadura

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Figura: 7



Se muestra al ingeniero Bernal manejando manualmente la soldadura, para capacitar así a los alumnos.

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

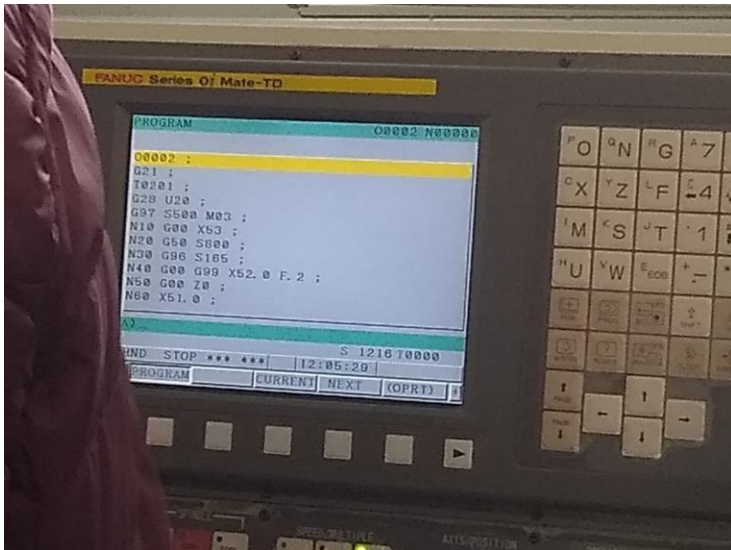
Figura: 8



Se muestra al ingeniero Bernal capacitando a los alumnos en el manejo del torno.

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Figura: 9



Aquí se muestra el código que el capacitador ingreso al torno para que los alumnos vieran la forma de utilizarse.

Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Figura: 10



Se muestra la capacitación que se les dio a los alumnos en el programa solidworks.



Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

Segunda parte base de la trituradora

Aquí se muestra el corte y soldadura de la base que empleara la trituradora

Corte de lámina guiada por las medidas del diseño y soldadura

### **Pieza terminada**

Figura 11: Base terminada



Fuente: equipo de trabajo trituradora (2020)

### **Capítulo 5: Resultados**

Figura: 12 aquí se muestra el acabado de las aspas del prototipo las cuales son 12 y 16 de cada lado respectivamente



Fuente: equipo de trabajo (2020)

Figura: 13 aquí se muestra el orificio que se realizó para que ahí sea almacenado el plástico PET ya cortado en forma de hojuela



Fuente: equipo de trabajo (2020)

Figura: 14 Aquí se muestran los separadores los cuales sirven para dejar un espacio de 4 cm en cada aspa.



Fuente: equipo de trabajo (2020)

Fig: 15 En este apartado se muestra la soldadura de la base y el orificio echo para la extracción del plástico PET .



Fuente: equipo de trabajo (2020)

Fig: 16 se muestra la parte trasera de la trituradora donde se muestra el motor Trifásico



Fuente: equipo de trabajo (2020)

### **Explicación de los resultados obtenidos durante la construcción “Trituradora”**

Principalmente lo que realizamos fue, la base de la trituradora, esta fue construida con material PTR 2x2, el tamaño de la base es 65 cm de altura, 90 cm de largo, 50 cm de ancho, utilizamos una placa anti-derrapante para fijar el motor, las características de la placa son 49 cm de ancho, 90 cm de largo con un grosor de 5 mm, el motor que utilizamos es un motor trifásico de 2 hp de 1750 rpm.

Para hacer la parte donde se va a suministrar todo el material triturado realizamos una caja con ángulo y placa, utilizamos un ángulo de  $\frac{3}{4}$ , las medidas son 90 cm de largo, 50 cm de ancho, 42.5 cm de altura, las medidas de la placa son 88 x 48 x 41 cm el grosor que tiene es de 3 mm, también utilizamos una placa de 7 mm de grosor de 88cm de largo y 48 de ancho, y esta misma tiene un hueco donde va a entrar todo el material triturado, esta tiene 16 cm de ancho y 25 cm de largo.

Todos los cortes realizados para las placas, utilizamos la cortadora por plasma que tenemos aquí en el Tecnológico.

Para los ejes utilizamos dos barras cilíndricas de acero de 26 mm de diámetro, 37 cm de largo, utilizamos 13 cuchillas en un solo eje y 12 para el otro eje, utilizamos una placa de

7 mm de grosor para hacerlas, utilizamos la cortadora por plasma, primero se diseñó en el programa SolidWorks y una vez terminado lo exportamos al programa de la cortadora para poder crear el archivo y así proceder a cortar, también se fabricaron espaciadores para ponerlos entre cada cuchilla que tienen un grosor de 12 mm.

Fabricación de la caja de las cuchillas se utilizó placa de 7 mm de grosor con 30 cm de largo, 25 cm de ancho y 25 cm de altura, utilizamos escuadras de 5 cm de largo, 5 cm de ancho con dos barrenos machueliados para poder fijar la caja de las cuchillas, la cajava ubicada en la placa de 7 mm con el hueco de 16x25 cm.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### ***Resumen ejecutivo.***

Antes de adentrarnos en el mundo de las trituradoras hablemos un poco de historia y sobre todo del nacimiento de esta herramienta donde nosotros nos podremos dar cuenta que han surgido demasiados auge y han tenido muchas altas y bajas, pero para poder entender la necesidad de una trituradora en el mundo de construcción es necesario saber sobre la construcción de carreteras y en este apartado tenemos que en el año 300 antes de Cristo los romanos ya estaban haciendo la primer construcción de las mismas utilizando herramienta que ellos mismos hacían como poleas y aplanadores de tierra hechas de acero y era tan bien hecha que se presume su duración por 2000 años, hablando que las carreteras yacentes contaban con gran calidad de manera que podrían tolerar diferentes tipos de transporte como caballos y carretas que se utilizaban en la época luego nos veremos a un episodio de la historia más modernas estamos hablando del famoso Renacimiento donde ya se hacían ciertas pastas asfálticas pero para poder tener este tipo de mezclas era necesario el triturar arena con carbón por lo cual se comenzó a dar vida a la primera trituradora que fue un recipiente grande con agua y un palo en forma de martillo dándonos, esta mezcla tuvo tanto éxito que aun en nuestros días se sigue utilizando para la construcción de carreteras solo que ahora a esta mezcla se le añaden más ingredientes dándole un acabado más perfeccionado a las carreteras para que estas a su vez puedan soportar los diferentes tipos de transporte que existen y retomando ahora la época actual tenemos que las herramientas para la construcción de estas han evolucionado pero no lo suficiente como para hacer el trabajo más fácil y ergonómico y aquí justo en ese punto es donde entra la trituradora ecológica puesto que en la historia que se les acaba de redactar se muestra la importancia de las herramientas para tener Una alta Calidad en la construcción de carreteras pues el tener ciertos estándares en hace un mejor trabajo por eso nos hemos dado a la tarea de construir una herramienta que pueda facilitar el mezclado des asfaltos que se necesitan para la construcción y estas se logrará por medio de la trituración del material correspondiente, y para hacer efectiva una mezcla exacta es necesaria tener una trituradora que cumpla no solo con el trabajo si no que sea fácil de usar y por ende más accesible.

la trituradora ecológica ayudará de una manera más fácil y práctica a las empresas constructoras y lo hará en la forma de hacerla más ergonómica que las trituradoras convencionales esto se logrará mediante el peso ya que una trituradora convencional miden 1.20 A 1.30 mientras que la nuestra pesara 80 cm y por ende esto será un ahorro a la economía además de que tendrá solamente los accesorios como botones necesarios que serán tres los cuales son para encender Apagar y poder subir la fuerza de trituración de igual manera cuenta con algo que hace que sea única a las trituradoras que existen en el mercado ya que está contará con una Innovación que ayuda a la ecología dando un importante cambio y revolucionando la manera de verla es decir trabaja con plástico PET que es el que comúnmente se conoce en las botellas de plástico y se sabe que la desintegración de este plástico en el medio ambiente dura más de 300 años además de esto también se dejará de utilizar materiales no renovables como los carbón y otros minerales que se encuentran en minas. Después de tener toda esta información contemplada la conclusión que se da es la importancia de tener innovaciones como esta que se realizó en donde las maquinas puedan contribuir haciendo todo con menos dinero y más ergonómicas.

## **Conclusiones.**

Se tiene que la trituradora se realizó como se tenía en el diseño principal, además, de que el proyecto que realizamos ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa en la construcción de trituradoras.

De igual manera la realización de este proyecto nos deja muchas cosas importantes que reflexionar y otras las hemos reforzado como desde escoger la materia prima adecuada hasta poder realizar la forma exacta al momento de ensamblar. Pero dentro de los puntos que consideramos tienen más importancia dentro de un proyecto de manufactura es el de detectar cuáles son las necesidades reales en cuanto a la materia primas y la relación que se tengan con los operarios al momento de realizar el trabajo, en cuanto a la materia prima se tiene que pedir en lugares más cercanos a donde se realizará el trabajo para que así el material llegue en tiempo y forma y no haya pérdida de tiempo por este aspecto, además de definir de manera clara y lo más tangible posible sobre los conocimientos que tenga el personal encargado para la realización del diseño y el ensamble de la máquina, de manera que los operarios sepan cómo realizar cada parte de la trituradora.

El desempeño que tuvieron los operarios fue muy satisfactorio para la realización del prototipo ya que tuvieron capacitación de solidwork y soldadura, lo cual logró que tuvieran el conocimiento necesario para la construcción de la trituradora y para evitar demoras en el proceso.

## CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Aprendí a interpretar diseños en solidworks para un mejor entendimiento al interpretar cada uno de los datos.
2. Interprete la información financiera para buscar formas de aminorar gastos manteniendo la calidad en los insumos.
3. Tome decisiones de las cuales dependía el buen desarrollo del proyecto, aprendiendo a desarrollarme en el ámbito laboral de manera eficiente.
4. Aplica métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas.
5. Gestioné los recursos materiales para la elaboración del proyecto y fortalecí mi conocimiento en cuestión a materiales y sus propiedades, así como saber gestionar cotizaciones y presupuestar las compras.
6. Fortalecí la investigación de las trituradoras, además de investigar las oportunidades que se tendrá en el mercado.

## CAPÍTULO 8: REFERENCIAS

### Libros:

- 1.- Stevan (2019). *La construcción con asfaltos*. California: Angel City Press.
- 2.- Duran. (2017). *Maquinaria de Construcción*. México: Clío.
- 3.- Brown. (2020). *Asfaltos*. California: Prospect Park Books.
- 4.- Smith. (2019). *construcción y maquinaria*. Texas: LLC.
- 5.- ASFALTO, I. D. (1969). *Asfaltos Vol.3*. México: Grijalbo.
- 6.- M.D., I. (1998). *Maquinarias Predilectas*. México: Urano

### Revistas:

- 1.- MS, M. (2020). *Maquinarias industriales. Máquinas y Equipos*, 36.
- 2.- Salvador. (2020). *industrial. Marketing Neo de maquinaria*, 28.
- 3.- Marketing. (2020). *Los asfaltos. Industrial*, 43.

Internet:

1.-Anonimo. (05 de Abril de 2018). *Industrias y Construcción*. Obtenido de Industrias y Construcción: <https://informaquina.mx>.

2.-Avances, T. (23 de Mayo de 2017). *Maquinas ergonómicas*. Obtenido de Maquinas ergonomicas: <https://maquinasyequipos.com.ar/ediciones-antiores-2/>



