



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Economico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA  
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL**

PRESENTA:  
CECILIA MORALES HIDALGO

CARRERA:  
INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

***[DESARROLLO DEL PLAN DE NEGOCIOS PARA UN PROTOTIPO DE  
MÁQUINA EXTRUSORA SOLAR DE PLÁSTICOS DE DESECHO DE PET]***

Laboratorio de Conversión de la Energía  
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga



MPP. CYNTHIA ALEJANDRA  
RODRÍGUEZ ESPARZA  
Asesor externo

DR. JOSÉ ALONSO DENA  
AGUILAR  
Asesor interno

Junio de 2021

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por guiarme por este camino y por darme la oportunidad de superarme profesionalmente, y a mi mamá por impulsarme a estudiar esta carrera, fue ella quien confió en mí y me dio la fortaleza necesaria durante estos años para no darme por vencida ante las adversidades y obstáculos que se me presentaron, mis padres son quien con sus palabras y apoyo incondicional ayudaron a que yo esté aquí el día de hoy recibiendo el título de Ingeniera en Gestión Empresarial.

Gracias a cada uno de los docentes, que con su conocimiento impartieron las clases y en donde me transmitieron esa alegría, entusiasmo y ganas de aprender, en todo momento confiaron en mí y si tuve dudas me ayudaron a despejarlas con claridad y paciencia. Recuerdo en mi primer semestre que tuve problemas en un examen y la maestra confió en mí y sus palabras fueron... "*Ceci yo sé que usted puede*"..., gracias maestra esas palabras nunca se me van a olvidar y me ayudaron cada vez que sentía que no podía más.

Gracias al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por la confianza y apoyo que brindan a las personas que como yo quizá tarde, pero que tenemos las ganas de salir adelante en el ámbito profesional.

Gracias a mis asesores, MPP. Cynthia Alejandra Rodríguez Esparza y Dr. José Alonso Dena Aguilar, por el tiempo brindado, por su disposición, y por retroalimentarme con sus conocimientos para la elaboración de este proyecto... gracias por la paciencia y apoyo que me dieron en este proceso de mi carrera.

## RESUMEN

### **“DESARROLLO DEL PLAN DE NEGOCIOS PARA UN PROTOTIPO DE MÁQUINA EXTRUSORA SOLAR DE PLÁSTICOS DE DESECHO DE PET”**

Por: **CECILIA MORALES HIDALGO**

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es una institución de educación superior que se localiza en el Municipio de Pabellón de Arteaga al norte del Estado de Aguascalientes y es perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TecNM). Actualmente cuenta con una oferta educativa de 5 programas de Licenciatura y 1 programa de Posgrado con una matrícula superior a los 1500 estudiantes.

Dentro de sus instalaciones se encuentra el laboratorio de Conversión de la Energía adscrito al programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica donde se desarrollan proyectos de posgrado, investigación e innovación relativos a la línea de generación y aplicación del conocimiento “conversión de la energía”. Uno de estos proyectos se refiere al diseño y construcción de una máquina extrusora solar para el reciclaje de plásticos de desecho.

La extrusión de plásticos de desecho, como el PET (Tereftalato de polietileno), se puede realizar en una máquina extrusora de monohusillo, donde gracias al efecto del incremento de la temperatura proporcionada por resistencias eléctricas, se logra fundir el material y transportarlo a lo largo del cañón del extrusor para adoptar otras geometrías que permiten darles un valor agregado a los productos reciclados. El uso de energía solar, para lograr el incremento de temperatura en el cañón extrusor, permitiría generar ahorros en el consumo de energía eléctrica.

Desde el aspecto de viabilidad financiera, es conveniente, establecer un plan de negocios que permita determinar si un prototipo de maquina extrusora solar puede ser una alternativa tecnológica para su uso masivo en el reciclaje de plásticos de desecho.

En este trabajo se aplicaron técnicas y metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial para proponer una metodología de plan de negocios orientado a un prototipo de máquina extrusora solar.

Se logró establecer la viabilidad financiera del prototipo y establecer trabajo a futuro para nuevos proyectos de investigación relativos al tema.

Este trabajo es parte de un proyecto global de reciclaje de plásticos mediante el desarrollo de tecnología nacional para posibles aplicaciones en el campo de las energías renovables. Por lo que este estudio se desarrolló de manera grupal por los requerimientos, condiciones y características del proyecto de residencia especificados por la Institución proponente del proyecto. Por tanto, los reportes de residencia de los participantes comparten las mismas secciones básicas y logros del documento de residencia. Lo anterior bajo autorización y aprobación de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del ITPA.

Dirigido por:

**MPP. Cynthia Alejandra Rodríguez Esparza**

**Dr. José Alonso Dena Aguilar**

# ÍNDICE

	Pág.
<b>I. GENERALIDADES DEL PROYECTO</b> .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo del residente.....	2
1.3 Problema(s) a resolver.....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1 ENERGÍA SOLAR.....	7
2.2 PLÁSTICOS DE DESECHO .....	8
2.3 EXTRUSIÓN DE PLÁSTICOS.....	9
2.4 MAQUINA DE EXTRUSIÓN.....	10
2.5. METODOLOGÍA DE UN PLAN DE NEGOCIOS.....	12
<b>III. DESARROLLO</b> .....	14
3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	14
3.1.1 Características de la maquina extrusora.....	15
3.1.2 Plan de negocios.....	18
3.1.2.1 Objetivo general.....	18
3.1.2.2 Objetivos específicos.....	19
3.1.2.3 Hipótesis.....	19
3.1.2.4 Misión.....	19
3.1.2.5 Visión.....	20
3.1.2.6 Filosofía.....	20
3.1.2.7 Análisis de mercado.....	20

	Pág.
3.1.2.8 Estrategias.....	20
3.1.2.9 Business Model Canvas.....	22
3.1.2.10 Planteamiento del tema .....	23
3.1.2.11 Justificación.....	24
3.1.2.12 Espacio.....	26
3.1.2.13 Tiempo.....	26
3.1.2.14 Empresa ECOCE.....	26
3.1.2.15 Costos de la competencia de diferentes tipos de extrusoras en el mercado .....	27
3.1.2.16 Competidores.....	27
3.1.2.17 Estrategias comerciales.....	29
3.1.2.18 Análisis técnico.....	30
3.1.2.19 Localización del proyecto.....	31
3.1.2.20 Descripción de procesos productivos.....	31
3.1.2.21 Proceso productivo de la extrusora.....	34
3.1.2.22 Perfil de puestos operadores y personal.....	35
3.1.2.23 Análisis financiero.....	38
3.1.2.24 Análisis FODA de la maquina extrusora.....	39
<b>3.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>40</b>
 <b>IV. RESULTADOS.....</b>	 <b>41</b>
4.1 PROTOTIPO DE MAQUINA EXTRUSORA.....	41
4.2 PLAN DE NEGOCIOS.....	42
 <b>V. CONCLUSIONES.....</b>	 <b>45</b>
 <b>VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.....</b>	 <b>46</b>
 <b>VII. FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	 <b>47</b>

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Carta de aceptación por parte de la empresa para la residencia profesional.....	49
<b>Anexo 2.</b> Carta de terminación por parte de la empresa para la residencia profesional.....	50

**LISTA DE TABLAS**

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Características de la máquina extrusora.....	17
<b>Tabla 2.</b> Business Model Canvas.....	22
<b>Tabla 3.</b> Competidores.....	28
<b>Tabla 4.</b> Perfil de puestos.....	37
<b>Tabla 5.</b> Análisis Financiero.....	38
<b>Tabla 6.</b> Costos Logísticos.....	39
<b>Tabla 7.</b> Análisis FODA de la maquina extrusora.....	39

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Organigrama de la institución y del área de residencia.....	4
<b>Figura 2.</b> Energía solar; excelente oportunidad como energía renovable.....	7
<b>Figura 3.</b> El impacto de la contaminación en la vida marina.....	8
<b>Figura 4.</b> Los desechos de plásticos dañan la salud humana.....	9
<b>Figura 5.</b> Hojuelas de PET como materia prima para el proceso de extrusión....	9
<b>Figura 6.</b> Proceso de extrusión de hojuelas de PET.....	10
<b>Figura 7.</b> Extrusora de 1 husillo.....	11
<b>Figura 8.</b> Elementos comunes de un plan de negocios.....	13
<b>Figura 9.</b> Prototipo extrusora solar- I. T. Pabellón de Arteaga.....	15
<b>Figura 10.</b> Prototipo extrusora solar- I. T. Pabellón de Arteaga.....	15
<b>Figura 11.</b> Desechos de plástico contaminando los mares.....	25
<b>Figura 12.</b> Acopio de botella.....	27
<b>Figura 13.</b> Diagrama de proceso de extrusora.....	36
<b>Figura 14.</b> Cronograma de actividades general.....	40

# I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 Introducción

El INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA es una institución de educación superior ubicada en el Municipio de Pabellón de Arteaga del Estado de Aguascalientes y como parte de sus objetivos se encuentra el desarrollo de proyectos de innovación e investigación a través de residencias profesionales que den soluciones a problemas de la industria, de ciencia aplicada o de desarrollo tecnológico. Su laboratorio de Conversión de la Energía inicio operaciones en enero de 2019 dentro del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica que se oferta en el plantel y donde se promueven proyectos de posgrado, investigación e innovación acordes a la línea de investigación de conversión de la energía. Esta línea de investigación se enfoca a procesos de conversión de la energía y energías renovables mediante el diseño e integración de procesos orientados para la generación, almacenamiento y uso eficiente de la energía.

Uno de estos proyectos se refiere al diseño y construcción de una máquina extrusora solar para el reciclaje de plásticos de desecho.

La extrusión de plásticos de desecho, como el PET (Tereftalato de polietileno), se puede realizar en una máquina extrusora de monohusillo, donde gracias al efecto del incremento de la temperatura proporcionada por resistencias eléctricas, se logra fundir el material y transportarlo a lo largo del cañón del extrusor para adoptar otras geometrías que permiten darles un valor agregado a los productos reciclados. El uso de energía solar, para lograr el incremento de temperatura en el cañón extrusor, permitiría generar ahorros en el consumo de energía eléctrica.

Desde el aspecto de viabilidad financiera, es conveniente, establecer un plan de negocios que permita determinar si un prototipo de máquina extrusora solar puede ser una alternativa tecnológica para su uso masivo en el reciclaje de plásticos de desecho.

Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue aplicar técnicas y metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial para proponer una metodología de plan de negocios orientado a un prototipo de máquina extrusora solar.

La presente propuesta permitió establecer la viabilidad financiera del prototipo y establecer trabajo a futuro para nuevos proyectos de investigación relativos al tema.

Este trabajo es parte de un proyecto global de reciclaje de plásticos mediante el desarrollo de tecnología nacional para posibles aplicaciones en el campo de las energías renovables.

## **1.2 Descripción de la empresa y del puesto o área de trabajo del residente**

El ramo económico de la institución es la educación, específicamente la educación superior, así como el desarrollo de proyectos de innovación e investigación con la industria (desarrollo tecnológico) o académicos (ciencia aplicada).

Sus políticas de misión, visión, objetivos (retos) y valores de la institución son:

### *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.

### *Objetivos de la empresa*

Asegurar la calidad de todos los procesos académicos, entre los que se encuentran:

- El diseño de especialidades
- Asesoría de residencias profesionales
- Desarrollo de proyectos de innovación
- Servicios de educación continua

- Investigación educativa
- Acreditaciones de planes de estudio

### *Valores*

A fin de guiar y orientar las acciones cotidianas de todo su personal, la institución define los siguientes valores institucionales:

- Compromiso. - lograr propósitos comunes mediante el trabajo responsable y en equipo, mejorando permanentemente el ser, hacer y tener mediante la participación activa y el liderazgo compartido.
- Responsabilidad. - decidir y actuar conforme al análisis previo de las consecuencias inmediatas o mediatas de las acciones.
- Respeto. - actitud personal y colectiva hacia la conservación, mejoramiento y protección de las diversas formas de vida, además de la aceptación de la diversidad propia de lo humano.
- Cooperación. - facilitar condiciones que allanen el trabajo de los demás, y capacitar a toda la gente para propiciar su desarrollo personal y profesional dentro y fuera de la institución.
- Honestidad. - liderazgo que toma decisiones con base en una información completa, retroalimentando directamente con resultados e impacto mutuo, dando transparencia a cada una de las acciones personales e institucionales.
- Equidad. - crear un ambiente que permita establecer un sistema de reconocimiento al esfuerzo individual y de grupo en la institución.

En la Figura 1 se presenta el organigrama de la institución, así como el área de trabajo del residente. Las funciones del residente son propias del proyecto de residencia y se enfocan al diseño, construcción, control y automatización de un concentrador solar para una maquina extrusora.



**Figura 1.** Organigrama de la institución y del área de residencia.

### 1.3 Problema(s) a resolver

El campo de aplicación de las energías renovables dentro del campo del recicle de plásticos ha sido poco estudiado. El poder emplear energía solar en procesos de extrusión permitiría generar ahorros por ciertos periodos de operación del proceso de extrusión. Si aunado a lo anterior, se lograr generar tecnología local viable, se puede implementar esta tecnología en mayor volumen.

Derivado de lo anterior, se han detectado las siguientes áreas de oportunidad:

1. Uso de energía solar:
  - Empleo de la energía solar en la extrusión de plásticos de desecho.
2. Plan de negocios:
  - Desarrollar el plan de negocios del prototipo de maquina extrusora solar para validar la viabilidad económica del equipo.

Los productos resultantes del proceso de extrusión podrían recibir un valor agregado dentro de la cadena del reciclaje de plásticos de desecho.

## **1.4 Justificación**

Un sistema de extrusión de plásticos permite la reutilización de envases en el sector industrial y urbano mediante la acción de la temperatura para fundir el material y mecánicamente forzar su paso a través de una boquilla de extrusión hasta obtener la forma deseada. En el mercado se encuentran diferentes modelos de máquinas de extrusión con 1 o 2 husillos, con motores de diversas capacidades (24 kw, 19.9 kw, 5.5 cv, 60 cv) entre otras diferencias. Generalmente una máquina extrusora consta de un diseño genérico donde se integra un diseño mecánico de empuje, tolva de alimentación, cañón de extrusión, husillo y sobretodo resistencias eléctricas, las cuales son las que brindan la temperatura necesaria para fundir el material.

Por otro lado, la energía solar es utilizada para el precalentamiento de sistemas y puede ser una opción para poder incrementar la temperatura de un objeto.

Por tanto, el uso de energía solar como sistema de calentamiento de una máquina extrusora de plásticos no se ha explorado.

Donde un plan de negocios podría brindar la información de viabilidad económica de este tipo de procesos.

El alcance del proyecto es conformar un plan de negocios de un prototipo de máquina extrusora solar para justificar su viabilidad económica y donde se pueda establecer las bases para demás trabajo futuro.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Realizar el plan de negocios de un prototipo de maquina extrusora solar mediante la técnicas y metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial para determinar el costo de fabricación y producción de la máquina.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Estudiar métodos de extrusión de plásticos de desecho mediante una revisión exhaustiva de la literatura para identificar las operaciones unitarias del proceso.
- Elaborar un estudio técnico de una máquina extrusora solar mediante el análisis del costo de producción para determinar su viabilidad en un plan de negocios.
- Estructurar el plan de negocios mediante la determinación de las oportunidades de negocio de una máquina extrusora solar para validar su factibilidad económica.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ENERGÍA SOLAR

El Sol es la fuente de energía que mantiene vivo al planeta Tierra. Emite continuamente una potencia de 62 mil 600 kilowatts (o kilovatios) por cada metro cuadrado de su superficie. Esto ha venido ocurriendo a lo largo de 4 mil 500 millones de años, y se estima que continuará así por otros 5 mil millones de años, lo cual, en términos de la existencia que ha tenido la humanidad, es prácticamente ilimitado. De hecho, en un periodo de tan sólo dos días, el planeta recibe una cantidad de energía equivalente a todas las reservas probadas que existen de petróleo, gas y carbón. Esto equivale a cerca de 60 veces el consumo anual de la sociedad humana, lo cual nos da una idea del potencial impresionante que tiene la energía del Sol para satisfacer las demandas energéticas del mundo. Los primeros registros escritos de la utilización de la energía solar provienen de los antiguos griegos, romanos y chinos. La energía solar, una oportunidad en las acciones que podemos tomar tanto personas como empresas al utilizar energías renovables en lugar de combustibles fósiles. La energía del sol al contrario de ser una opción ingenua y poco económica, la energía solar es una de las pocas opciones realistas cuya utilización no implica la destrucción del entorno.<sup>1,2</sup>



**Figura 2.** *Energía solar; excelente oportunidad como energía renovable.*

## 2.2 PLÁSTICOS DE DESECHO

La sociedad actual se encuentra en peligro de sufrir las consecuencias de los plásticos de desecho ya que este desperdicio es un residuo que causa un gran impacto a nivel mundial en la economía, impacta al medio ambiente y sin duda está dejando consecuencias para las próximas generaciones ya que gran parte del plástico no reciclado termina en los océanos y mares dañando la vida marina y esto a su vez daña la salud humana y el medio ambiente. El espectacular aumento en el consumo de los plásticos en la sociedad moderna, que se estima crece un 4% anualmente, se ha producido en paralelo con el desarrollo tecnológico de estos materiales, cuyo uso se ha extendido además de en el campo ya convencional de los envases, en la fabricación de componentes en las industrias de automoción, vivienda, vestido y todo tipo de bienes de consumo. Uno de los cambios más evidentes en el planeta es la presencia y abundancia de desechos plásticos; el problema es que estos pueden permanecer en la naturaleza entre cientos y miles de años. Hoy se reconoce que los desechos de plástico son una grave amenaza a escala global. La producción de plásticos mundial alcanzó 380 millones de toneladas durante 2015 y se pronostica que en 2050 esa cifra se cuadruplique. Aunque China encabeza la producción de plástico mundial, América del Norte (México, Estados Unidos y Canadá) sigue al país asiático con 18% de la producción. La justificación de tal generación de residuos plásticos recae en la promesa de que serán reciclados, pero la realidad es otra: los porcentajes de reciclaje son bajos y del total de residuos valorizables solo se recupera y recicla una pequeña fracción de los residuos generados.<sup>3,4</sup>



**Figura 3.** El impacto de la contaminación en la vida marina.



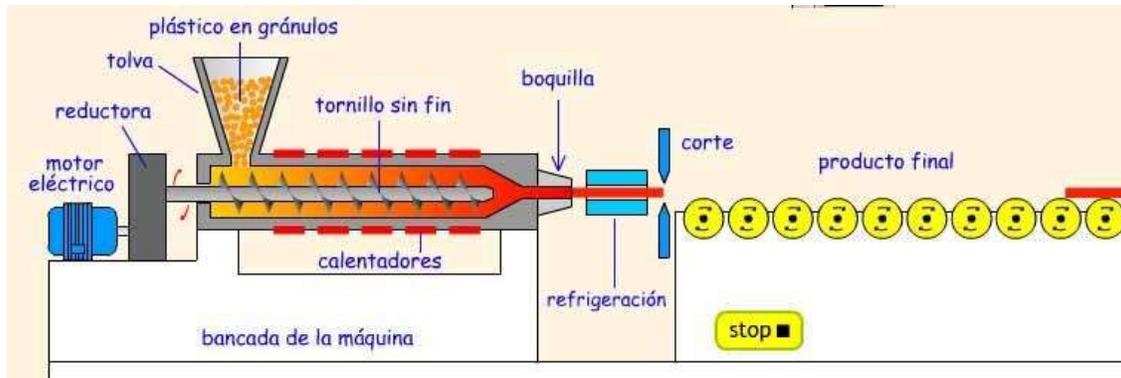
**Figura 4.** Los desechos de plástico dañan la salud humana.

### **2.3 EXTRUSIÓN DE PLÁSTICOS**

La extrusión de plásticos es un proceso industrial, en el que se realiza una acción de prensado y moldeado de plástico mediante una máquina extrusora. Por medio de presión y empuje se le da la forma deseada a través de un molde. El objetivo del proceso de extrusión es la producción de tubos, perfiles, láminas, hojas y películas plásticas, filamentos y otros productos plásticos. Hablar de extrusión es hablar de un proceso que ofrece un gran número de ventajas frente a otros como el soplado, calandrado o la inyección. Cuenta con una gran flexibilidad frente a cambios de productos sin tener que hacer mayores inversiones y el costo de la maquinaria extrusora suele ser moderado comparado con el resto de procesos. La extrusión de plásticos ofrece una producción estable y una buena productividad. Una vez iniciado el proceso, la producción es continua, al contrario de en otras técnicas cíclicas como la inyección. Además, la extrusión nos permite obtener piezas que serían complicadas o muy costosas mediante otro proceso.<sup>5,6</sup>



**Figura 5.** Hojuelas de PET como materia prima para el proceso de extrusión.



**Figura 6.** Proceso de extrusión de hojuelas de PET.

## 2.4 MÁQUINA DE EXTRUSIÓN

Uno de los principales objetivos de la construcción de una máquina extrusora es la disminución de la contaminación ambiental reciclando plástico PET (Tereftalato de Polietileno), siendo este el plástico más utilizado, tan solo en México en 2019 la demanda de PET fue de 900,000 toneladas, 75% de vPET y 25% de rPET. La tercera parte de la basura doméstica son envases de PET; se debe regular su manejo pues es un material de riesgo para el ser humano y como se mencionó anteriormente está causando un gran daño a la vida marina; también son lanzados en carreteras, bosques y ríos. Uno de los procesos más determinantes a la hora de la transformación del material plástico es la etapa de la extrusión. Ésta permite fabricar objetos con formas, colores y características de gran variedad. En la máquina de extrusión, el polímero se funde dentro de una camisa y husillo. La máquina extrusora es la encargada de la extrusión de polímeros mediante la acción del prensado, fusión, moldeado, presión y empuje de los materiales. El resultado es un molde nuevo que tendrá la forma deseada según el diseño del husillo utilizado en la máquina. La extrusora permite obtener el molde de manera rápida y continua, agilizando el proceso industrial de reciclado y aprovechando al máximo la materia prima.<sup>7,8</sup>

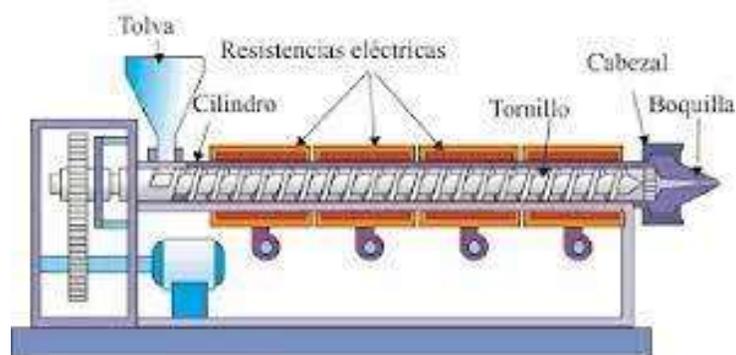
Existen dos tipos de máquinas extrusoras según el número de husillos:

1. Las máquinas más comunes disponen de un único husillo (mono husillo). Este tiene como objetivo formar presión en el polímero fundido para que este pueda ser extruido a través del dado.

2. Máquinas extrusoras de doble husillo o más son utilizadas para mezclado y formación de compuestos o reaccionar a materiales poliméricos. La flexibilidad de esta maquinaria permite ser adaptada para compuestos específicos ya que los husillos pueden ser co-rotantes o contra-rotantes, interdentados o no.

La extrusión de plásticos es un proceso industrial en el que se realiza una acción de prensado y moldeado mediante una máquina extrusora. Por medio de presión y empuje se le da la forma deseada a través de un molde. Hablar de extrusión es hablar de un proceso que ofrece un gran número de ventajas frente a otros, como el soplado, calandrado o la inyección. El proceso productivo basado en una serie de operaciones y procesos necesarios que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de un producto, en este caso para la elaboración del producto a desarrollar por la máquina extrusora se realizaron las siguientes operaciones y procesos:<sup>7,8</sup>

1. Introducir plástico PET a la trituradora (hojuelas)
2. Transportar hojuelas a la Tolva (pellets)
3. Colocar pellets para alimentar dado extrusor
4. Zona de alimentación
5. Zona de fundición
6. Zona de compresión
7. Zona de dosificación
8. Barra de silicón



**Figura 7.** Extrusora de 1 husillo.

## 2.5 METODOLOGÍA DE UN PLAN DE NEGOCIOS

Un plan de negocios es un documento escrito de manera sencilla y precisa, el cual es el resultado de una planificación. En este documento se muestran los objetivos a los que se quiere llegar y las actividades que se desarrollarán para lograr dichos objetivos. También se puede definir como “Un instrumento de Gestión de la empresa” que sirve de guía para que el empresario implemente un negocio. Es decir, el plan de negocio, es un instrumento de planificación que permite comunicar una idea de negocio para gestionar su financiamiento. Un plan de negocios es útil para ayudar a conocer el negocio en detalle, es decir, sus antecedentes, las estrategias, factores de éxito o fracaso y las metas. La forma de estructurar un plan de negocios depende de qué clase de negocio se está considerando y de los objetivos que se estén buscando con él. Por ejemplo, para una compañía que está iniciando, el plan de negocios tendrá una estructura diferente al de una empresa existente que pretende lanzarse en un nuevo producto al mercado.<sup>9,10</sup>

Para que un plan de negocios sea exitoso, estas son algunos puntos a considerar:

- Claridad: debe tener una estructura que permita a los evaluadores revisar de manera cómoda ya que se trata de formular los principales argumentos, el texto no debe ser ambiguo y debe hablar por sí mismo.
- Objetividad: Los datos presentados deben ser precisos, se debe redactar en forma objetiva.
- Generalidad: En la mayoría de los casos puede ser suficiente una explicación simplificada o un diagrama.
- Consistencia y presentación.

Pasos necesarios a seguir en un plan de negocios:

- Resumen ejecutivo.
- Alineación estratégica del negocio.
- Producto o Servicio.
- Equipo gerencial.
- Mercado y competencia.
- Sistema de negocio.

- Cronograma de implementación.
- Oportunidades y riesgos.
- Planeación financiera.



**Figura 8.** Elementos comunes de un plan de negocios.

### **III. DESARROLLO**

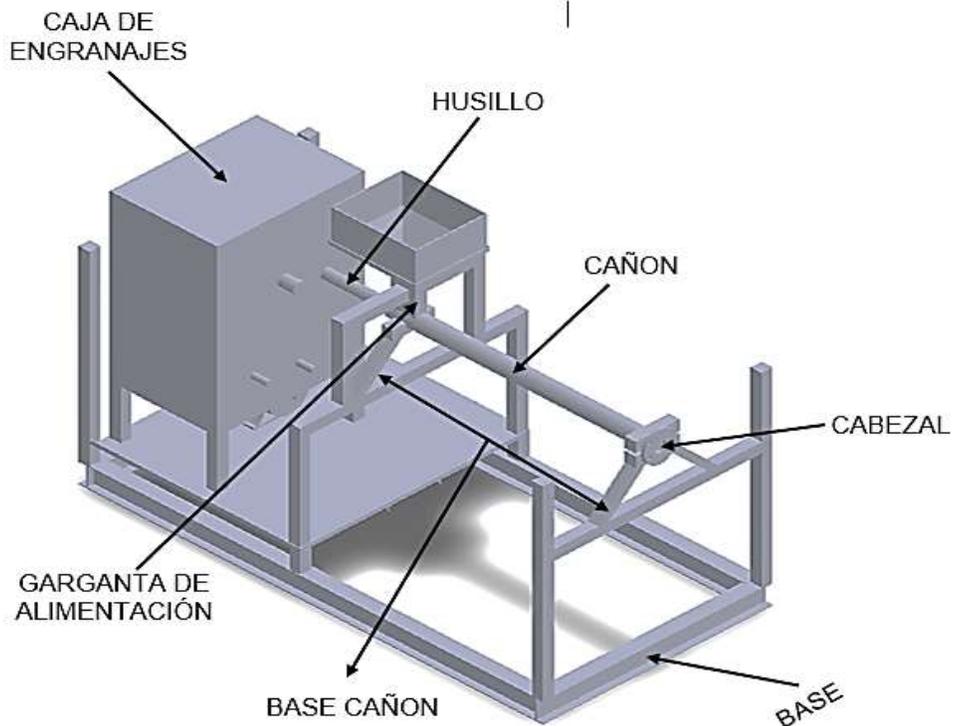
#### **3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

A continuación, se describe la metodología empleada en el desarrollo del presente proyecto el cual parte de un plan global de reciclaje de plásticos correspondiente al diseño y construcción de una máquina extrusora solar para el reciclaje de plásticos de desecho, capaz de prensar y moldear el polímero en hojuelas para su posterior conservación en forma de Pellets (piezas de extrusión de plásticos), se ha planteado un prototipo de máquina mediana, sencilla y económica, para trabajos a nivel de PYMES, que de tener viabilidad en el mercado proporcionará un aumento en el aprovechamiento de los desechos plásticos reciclables dentro del Estado, con miras de atacar el mercado del mismo y de la región.

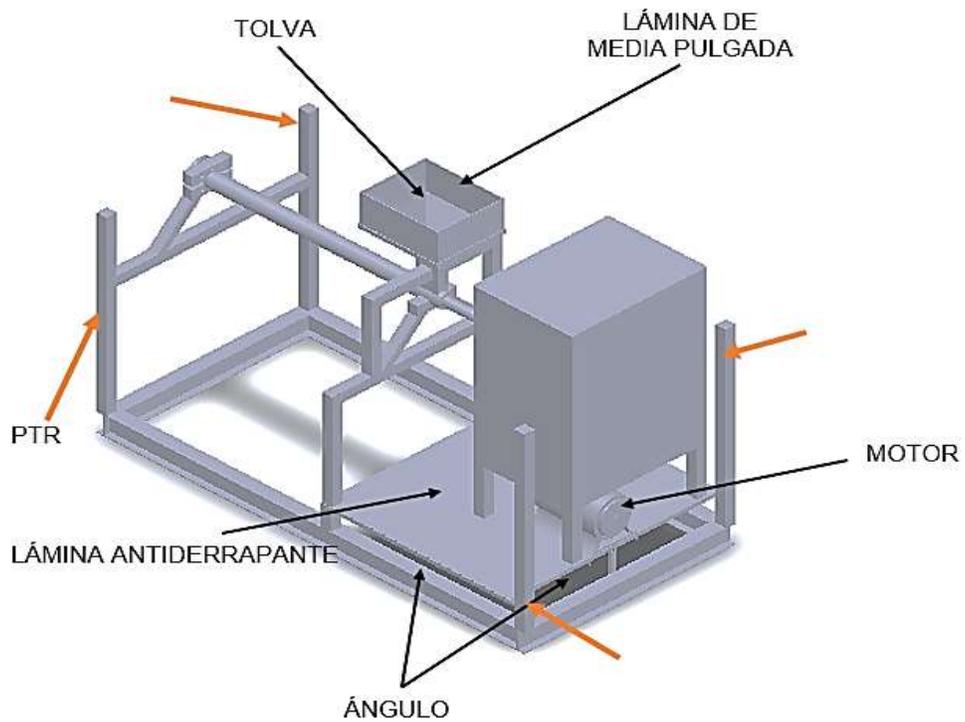
La máquina parte de una estructura prefabricada de PTR dirigida a la extrusión de plásticos de desecho, como el PE o PET, por medio del proceso de extrusión con monohusillo, donde gracias al efecto del incremento de la temperatura proporcionada por resistencias eléctricas, se logra fundir el material y transportarlo a lo largo del cañón del extrusor para adoptar otras formas geométricas que permiten darles un valor agregado a los productos reciclados. El uso de energía solar, para lograr el incremento de temperatura en el cañón extrusor, permitiría generar ahorros en el consumo de energía eléctrica.

El proceso está referido a la extrusión de las escamas, ya limpias y trituradas, para así poder reciclarlas en otras piezas llamadas Pallets de PE o PET. Se trata de una máquina sencilla con miras en un impacto consciente a la población sobre el reciclado, pero sobretodo se busca la implementación de este tipo de máquinas como aporte en la disminución del nivel de contaminación y a su vez generar proveedores de materia prima a otras empresas.

### 3.1.1 Características de la máquina extrusora



**Figura 9.** Prototipo Extrusora Solar- I. T. Pabellón de Arteaga.



**Figura 10.** Prototipo Extrusora Solar- I. T. Pabellón de Arteaga.

Faltan de armar las siguientes partes:

- Armado de caja de engranajes
- Dado extrusor
- Maquinado del husillo
- Cadenas

Tolva. - depósito de materia prima (para colocar pellets de material plástico para alimentación continua del extrusor). El plástico ya antes triturado se va adentrar en el cañón y pasará por el husillo a la zona de alimentación donde comenzará a fundir los plásticos.

Cámara de fusión y bombeo. - Zona de alimentación: se encarga de transportar el material al interior del extrusor.

Zona de compresión. - (compactación): expulsa el aire atrapado entre los pellets. Su función es fundir y homogeneizar el material.

Zona de dosificación. - Ejerce presión sobre el material para dosificarlo hacia el cabezal y garantiza que el material salga de la extrusora homogéneo a la misma temperatura y presión.

Dado extrusor. - el material saldrá como si fuera una barra de silicón larga, el material caerá líquido al momento de salir del dado, aún falta definir cuánto tardará en enfriarse hasta llegar al recipiente.

Se necesitará una persona que sea encargada de vaciar el recipiente cuando se llene del plástico fundido.

Dado extrusor. - Aún se está trabajando para saber el diámetro de la barra final.

**Tabla 1. Características de la máquina extrusora**

Máquina/parte	Vida útil/ mantenimiento	Ventajas	Desventajas
<b>Motor 3F 4P 2HP.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseñados para aplicaciones de alta demanda con eficiencia NEMA Premium.</li> <li>● Su carcasa en hierro les permite soportar con facilidad cargas mecánicas asegurando su integridad estructural.</li> <li>● Su lubricación basada en polyurea asegura su resistencia a altas temperaturas sin sufrir degradación alguna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La flexibilidad permite ajustar la periodicidad del mantenimiento.</li> </ul>	
<b>PTR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Por la resistencia a la corrosión y otras propiedades es que los perfiles estructurales hechos con PRFV les brindan una larga vida útil. Aproximado de 30 años por debajo de las 4".</li> <li>● Las características anticorrosivas y antioxidantes de los materiales hechos con fibra de vidrio, disminuyen o en varios casos, eliminan la tarea de limpiarlos o volverlos a pintar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Excelente resistencia a la corrosión en ambientes y niveles de exposición a las sustancias químicas más agresivas.</li> <li>● no se oxidan por estar en exposición a la intemperie, o bien, por estar sumergidos en agua dulce o salada.</li> <li>● suelen contar con acabados que los protegen de la radiación ultravioleta.</li> </ul>	
<b>Ac 220v 50/60hz monofásico controlador de velocidad de motor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Un variador de frecuencia fácil de instalar y no requiere ningún tipo de <b>mantenimiento</b> o éste muy reducido lo que le añade <b>prolongación de la vida útil</b></li> </ul>		
<b>ATV12HU15M2 VARIADOR 2HP 2F 240V</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La vida útil media de los ventiladores es de 10 años por lo que es también del equipo.</li> <li>● El Altivar 12 no requiere ningún mantenimiento preventivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es aconsejable realizar las siguientes comprobaciones con regularidad: estado de las conexiones, temperatura alrededor del variador, ventilación, revisar polvo del variador y cuidar las cubiertas.</li> </ul>	
<b>LE1D09M7 contacto en gabinete Tesys 9A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiempo de vida útil SUPERIOR del mercado, hasta 50% más maniobras eléctricas.</li> <li>● Amplia gama de tensión de alimentación y alta corriente de corte.</li> <li>● No se ve afectado por la vibración.</li> </ul>	<p>Disponibilidad permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin baterías que sustituir</li> <li>● Pulsador-transmisor no consume corriente</li> <li>● Alcance de hasta 100 metros sin necesidad de una antena.</li> </ul>	
<b>Ird12 relevador 5 5-8 0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tiempo de vida útil superior del mercado, hasta 50% más maniobras eléctricas.</li> <li>● Amplia gama de tensión de alimentación y alta corriente de corte</li> <li>● No se ve afectado por la vibración</li> </ul>	<p>Disponibilidad permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin baterías que sustituir</li> <li>● Pulsador transmisor no consume corriente</li> <li>● Reducción del mantenimiento</li> </ul> <p>Resistencia probada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Verificado en ambientes industriales</li> <li>● Sin riesgo de cables dañados ni terminales mal atornillados en el transmisor.</li> </ul>	
<b>PTR de aluminio de 1 1/2"</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recubrimiento orgánico (opcional) Una vez formado el tubo, se puede aplicar un recubrimiento permanente que sella la superficie y prolonga la vida útil del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se puede proteger la soldadura, utilizando un recubrimiento rico en zinc, conocido como recubrimiento metalizado, para evitar la corrosión en la unión por soldadura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Puede presentar oxidación del sustrato metálico</li> <li>● La tubería no debe estar expuesta a humedad.</li> </ul>

<p><b>chumaceras de piso diámetro ¾</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Si la temperatura de operación del rodamiento es demasiado alta, la superficie de rodadura pierde dureza y por lo tanto se reduce su vida útil.</li> <li>● Aseguran una mayor vida útil del rodamiento aun cuando estén expuestos a un ambiente polvoriento y a la exposición al agua.</li> <li>● La protección contra el polvo y el agua permiten una mayor vida útil del rodamiento.</li> <li>● La serie de plástico de las chumaceras NTN ofrece rodamientos de bolas insertados en los alojamientos fabricados de plásticos que proporcionan una mayor resistencia a la corrosión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reducen el costo de mantenimiento</li> <li>● Ofrece una mayor vida útil que las unidades estándar, permite que los intervalos de mantenimiento sean mayores reduciéndose considerablemente los costos de mantenimiento (inspección, re lubricación, sustitución, etc.) e incrementan la disposición de la maquinaria.</li> </ul>	
<p><b>Tubo galvanizado 3/4 pulgadas por metros</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mayor vida útil: Un producto galvanizado por inmersión tiene una vida útil que varía de 20 a 30 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Una vez galvanizado el material, no es necesario pintar ni realizar ningún tipo de mantenimiento.</li> <li>● El proceso de galvanizado tiene como principal objetivo evitar la oxidación y corrosión que la humedad y la contaminación ambiental pueden ocasionar sobre el hierro.</li> </ul>	
<p><b>Placa acero 4140 1/2 pulg. 1.83 m por 1 m</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Puede ayudar a la vida útil de la máquina.</li> <li>● El <u>acero 4140</u> es un objeto de enorme aleación diseñada para obtener un muy buen soporte y tipos de tenacidad, tales como un buen soporte a la corrosión limitada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estos aceros pueden proporcionar resistencia al desgaste y a la corrosión la cual es producida por soldadura convencional</li> </ul>	

### 3.1.2 Plan de negocios

Bajo el proyecto presentado se atienden tres acciones clave; reciclar, reducir y reutilizar, con la necesidad de dar solución a los problemas de la contaminación ambiental, se construye por medio de la manufactura de una máquina extrusora solar de plásticos enfocada a la tecnología aplicada a procesos productivos y el uso adecuado de los recursos sólidos (PE o PET), por el cual se pretende contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población y a la conservación del ecosistema. El objetivo de este sistema es reutilizar el plástico reciclado mediante un sistema de extrusión del cual se obtenga Pellets de PE o PET.

#### 3.1.2.1 Objetivo general:

- Determinar mediante un modelo de negocio la factibilidad del desarrollo de una Extrusora solar de plástico en el estado de Aguascalientes.

### **3.1.2.2 Objetivos específicos:**

- Proporcionar nuevas herramientas de estudio teórico-práctico que involucren conocimientos obtenidos durante la carrera en el área de Gestión Empresarial y Mecatrónica para mejorar la calidad de aprendizaje en el estudiantado.
- Hacer una lista de materiales que permitan conocer cuáles serán los procesos de fabricación de la máquina extrusora solar.
- Determinar los costos de producción de la máquina extrusora.
- Realizar pruebas y detectar fallas en el sistema de la extrusora.
- Hacer ajustes necesarios a la mecánica del sistema extrusor.
- Enlistar las limitaciones del producto
- Determinar la capacidad de producción de la máquina.
- Ofrecer un sistema muy versátil capaz de adecuarse a las necesidades del cliente.
- Crear una hipótesis sobre si la máquina extrusora me funciona para crear una empresa.
- Determinar el precio de venta de la máquina, según los costos de producción.
- Determinar clientes y proveedores.
- Idear soluciones alternas a la principal sobre cómo mi máquina podría satisfacer las necesidades del mercado.

### **3.1.2.3 Hipótesis:**

La producción de nuestra máquina extrusora nos permitirá crear una empresa viable dentro del estado.

### **3.1.2.4 Misión:**

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga tiene el compromiso de velar por el bienestar de su comunidad y de sus estudiantes, es por ello que se plantea un proyecto de negocio que puede contribuir al medio ambiente disminuyendo la contaminación y aprovechando la energía solar para obtener una materia prima renovable. Determinando la viabilidad del negocio como la principal prioridad.

### **3.1.2.5 Visión:**

Se aspira a tener un modelo de negocio eficaz y rentable para poder ofertar extrusoras a las recicladoras y pepenadores de la región, así como a otros clientes interesados en la implementación de esta innovadora tecnología. Se dará a conocer que el producto desarrollado puede tener un mercado amplio, y que cuenta con la eficiencia (e incluso mejoras) de productos similares. Seremos los pioneros en ofertar esta maquinaria en el mercado.

### **3.1.2.6 Filosofía:**

Creemos en la innovación de los procesos y en el gran beneficio de las fuentes de energía sustentable que permiten contribuir en la disminución de la contaminación; facilitando el aprovechamiento de los recursos reutilizables.

### **3.1.2.7 Análisis del mercado**

El análisis de mercado siendo una evaluación que permite determinar el tamaño de un mercado particular en la industria e identificar factores como el valor del mercado, segmentación de clientes, identificar sus hábitos de compra, conocer a la competencia, el entorno económico, las tendencias actuales, las regulaciones legales y culturales y muchos factores más. En este sentido mediante esta investigación se plantea la implementación de un análisis mediante aplicación de encuestas dirigidas hacia los principales clientes de manera virtual, así como de manera personal, dando a conocer el amplio apoyo que esta máquina proporciona a las empresas que desean un cambio de manera específica y que mejore su estatus económico y social, identificando dos factores clave primordiales los cuales son: clientes potenciales y el valor del mercado en el que se conoce si existe la oportunidad de crecimiento y en cuánto tiempo crecerá, antes de que se realice alguna inversión.

### **3.1.2.8 Estrategias**

- Estandarizar tareas
- Aplicar un diagrama de flujo de procesos (representación gráfica de un proceso, ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso)

mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás).

- Se deben aplicar técnicas que permitan medir el grado de eficiencia y así equilibrar la línea de trabajo, eliminar o reducir movimientos no efectivos y acelerar los efectivos.
- Muestreo de trabajo
- Realizar una medición del trabajo para la determinación del tiempo estándar e incrementar la eficiencia del trabajo.
- Analizar los indicadores de productividad, los principales tres criterios son Eficiencia, Efectividad y Eficacia; esto valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

Expresado lo anterior, creo que debemos analizar los siguientes puntos para la realización de este proyecto:

1. Se debe preguntar al cliente y al mercado que piensa de las máquinas extrusoras \_\_\_\_\_
2. Investigar si ya existen patentes.
3. ¿Cuáles son las tendencias? \_\_\_\_\_
4. ¿Qué debemos hacer y que no hemos hecho y otros sí? \_\_\_\_\_
5. ¿Existen cambios que puedan presentar una oportunidad? \_\_\_\_\_
6. ¿En qué podemos mejorar? \_\_\_\_\_
7. ¿Qué deberíamos dejar de hacer? \_\_\_\_\_
8. ¿Qué es lo que antepone a la competencia a nuestro lado? \_\_\_\_\_
9. ¿Dónde estamos?
10. ¿Cómo estamos?
11. ¿Para dónde vamos?
12. ¿Qué tenemos que hacer para llegar al objetivo?

### 3.1.2. 9 Business Model Canvas

**Tabla 2. Business Model Canvas**

<u><b>Socios Clave</b></u> Recicladoras Proveedores de: Acero Motor de corriente alterna o continua (Reductor) Tolva de alimentación Tornillo de extrusión Camisa Dado (boquilla) Tablero de control Soldadores	<u><b>Actividades Clave</b></u> Venta de máquinas solares	<u><b>Propuesta de Valor</b></u> Desarrollar una máquina extrusora de plástico mediante la implementación de energía solar.	<u><b>Relación con los clientes</b></u>	<u><b>Segmento de Mercado</b></u> Empresas industriales en el estado de Aguascalientes e incluso a nivel nacional que soliciten esta maquinaria dentro de su negocio.
	<u><b>Recursos Clave</b></u> Estudiantes de la carrera de mecatrónica en conjunto con un Doctor especialista		<u><b>Canales</b></u> Escuela Redes Sociales Páginas web Revistas científicas	

El presente proyecto tiene como finalidad, verificar la viabilidad del prototipo de una extrusora solar, para la producción y comercialización de la misma en el Estado de Aguascalientes, en el cual se desarrollará un plan de negocios, donde se llevará a cabo una serie de investigaciones en diferentes localidades dentro del estado sobre posibles clientes, así mismo se determinará costos e inversión total y proveedores pertinentes.

Una vez analizado los resultados obtenidos, se recomienda como finalidad la ejecución del proyecto analizado, en las condiciones de mercado, lugar con prioridades y ventajas de fácil acceso y excelente distribución del producto terminado. El diseño y comercialización de la extrusora solar tiene como ventaja esencial.

El proceso de diseño de la extrusora de plásticos del laboratorio del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga está compuesto por cuatro fases principales. Éstas han sido desarrolladas a lo largo de este documento en el siguiente orden: diseño conceptual, diseño a nivel de sistema y Diseño detallado estas actividades tienen como objetivo orientar el proceso de creación de la máquina extrusora resaltando, tanto los requerimientos del diseño planteados por del grupo de investigación, así como las restricciones de costos para alcanzar el objetivo final.

Este documento pretende exponer paso a paso el proceso de diseño realizado con el objetivo de mejorar aspectos como la operatividad de la máquina, la conveniencia de materiales, la flexibilidad en el manejo de materias primas, la adecuación de sus condiciones de trabajo para fines académicos y la implementación del plan de negocios.

El resultado final será la creación un plan de negocios que exprese la viabilidad de la comercialización y producción de una máquina extrusora de plásticos basada en la aplicación de la metodología de diseño concurrente para el desarrollo de producto mecatrónico con la intención de satisfacer las necesidades del mercado para el cual fue diseñada.

### **3.1.2.10 Planteamiento del tema**

La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es uno de los fenómenos que más impacto tiene sobre el medio ambiente y sus recursos, debido a la creciente demanda de productos que tienen los seres humanos, al consumo de recursos naturales y al incumplimiento de normas o estándares al respecto del manejo de los residuos en los que se terminan convirtiendo los artículos de consumo.

En México se generan diariamente 102,895.00 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93% y se disponen en sitios de disposición final 78.54%, reciclando únicamente el 9.63% de los residuos generados.

En el país, sigue predominando el manejo básico de los RSU que consiste en recolectar y disponer los residuos en rellenos sanitarios, desaprovechando aquellos residuos que son susceptibles a incorporarse al sistema productivo, lo que disminuiría la demanda y explotación de nuevos recursos, a diferencia de países como Suiza, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Suecia, Austria y Dinamarca; donde la disposición final de los residuos es de menos del 5% en rellenos sanitarios. Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Según cifras de INEGI, Aguascalientes, se recolecta 823860 kilogramos diarios de RSU, de los cuales todo va al relleno sanitario. La SSMA indica que los residuos generados por los municipios se llevan a estaciones de transferencia, para su disposición final en el relleno Sanitario "San Nicolás" pero no existen medidas fuertes para el manejo

de los residuos sólidos urbanos bajo esquemas de gestión integral, que incluyen la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición.

### **3.1.2.11 Justificación**

La incorporación del plástico a la vida cotidiana crea un fenómeno nuevo: la presencia indefinida, siempre creciente, de basura. El plástico no es biodegradable y tampoco desaparece fácilmente por erosión; es así que el reciclaje se ha convertido en pilar del proceso de creación de nuevos materiales.

Hoy en día, resulta evidente la importancia económica de los plásticos en todos los sectores, ya que podemos encontrarlos en gran parte de los objetos de nuestro uso diario. Gracias a su económico coste para las empresas, es un sector del mercado con un desarrollo continuo a nivel mundial.

Debido a este aumento del uso de plástico, el reciclaje cobra una gran importancia para respetar el medio ambiente. Reutilizar el material usado es la solución perfecta para evitar contaminar nuestro planeta y poder reintegrar los plásticos en el circuito de consumo. Si existe la posibilidad de llevar a cabo este reciclaje con una máquina extrusora de plástico reintegrada el beneficio es aún mayor.

De aquí nace el proyecto “Conformación de un plan de negocios para un prototipo de una máquina extrusora solar: estudio técnico orientado al cálculo de costos de producción del prototipo”.

### **Delimitación empírica**

El reciclaje industrial es un proceso en el que intervienen numerosos factores humanos y tal vez la última tecnología en mecánica, consiguiendo fabricar máquinas complejas que han sido diseñadas especialmente para el fin de transformar materiales tipo PET como lo es la extrusora de un husillo. La gestión de los plásticos y la reutilización de los envases en el sector industrial es un tema preocupante para la sociedad hoy en día, ya que el plástico es altamente contaminante, y que, además, está presente prácticamente en el 90% de todos los accesorios de uso cotidiano. La extrusora solar se hace con el objetivo de ayudar a dar un mejor manejo a la cantidad de PET que actualmente se desecha a diario, aprovechar los desechos plásticos en las fábricas que

se dedican a recolectar y darles una segunda oportunidad, surgen nuevas máquinas que permiten mecanizar y agilizar el proceso de reciclaje. Actualmente en México uno de los mayores desechos es el plástico, genera alrededor de 8 millones de toneladas al año y solo recicla el 32%. La Ciudad de México recicla 90% de las botellas PET, pero en el resto del País sólo el 56%. En algunos parques de la Ciudad de México instalaron bancas azules creadas 100% a partir de materiales reciclados, y esto fue iniciativa de Coca-Cola y Ciel ya que México es el país que más Coca-Cola consume a nivel mundial.

En el año 2019 se consideró que Europa es el líder en reciclaje, así como Suecia, ellos reciclan y queman el material para generar energía que genera electricidad a los hogares (en Aguascalientes podría ser una buena opción proponer este tipo de medida como resultado de reciclar plástico PET); son países que generan ganancias de millones de dólares al año al importar basura para generar su energía.

México necesita iniciativas como las de los países europeos, que han crecido hasta convertirse en industrias que reduzcan la cantidad de basura y ayuden a la economía nacional, aunque para ello se necesite el compromiso de sectores públicos y privados para generar una proyección a largo plazo.

El PE o PET se puede quemar para generar electricidad (energía sustentable).



**Figura 11.** *Desechos de plástico contaminando los mares.*

### **3.1.2.12 Espacio**

Para contemplar una extrusora se debe analizar:

- Propiedades físicas y sensoriales del producto final
- El tipo de producto que se va a extruir.
- Cuál es la tasa de producción
- Cuál será su fuente de energía

Analizar si se trata de una pequeña operación en un país en desarrollo, ver si existe la posibilidad de llevar un motor de tractor (el motor de tractor tiene como objetivo principal mantenerse en movimiento por largas y pesadas jornadas, a una velocidad constante, y lenta).

El tamaño de la extrusora también puede influir el tamaño del mercado, ya que las extrusoras funcionan mejor cuando se operan a pleno rendimiento por hora.

### **3.1.2.13 Tiempo**

Debemos determinar la competitividad y el potencial tecnológico propio:

- Estudiar y diseñar estrategias de investigación
- Debemos proteger la tecnología a través del establecimiento de patentes, derechos de autor, marcas, diseños industriales y secretos.
- Una máquina de extrusión puede llegar a tener 150 cm a 175 cm de largo, 5 cm de diámetro e incluir varias zonas de calentamiento y enfriamiento diferentes.
- Los componentes de un sistema de extrusión son: motor, tolva de alimentación, tornillo de extrusión, camisa, dado, tablero de control, diseño del tornillo de extrusión.

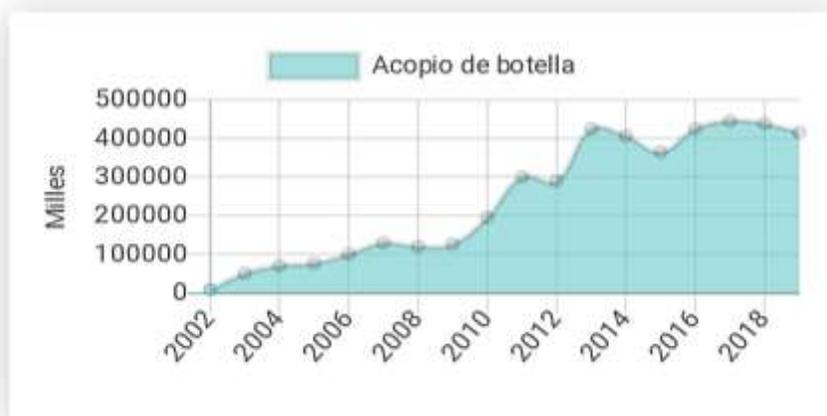
### **3.1.2.14 Empresa ECOCE**

La empresa ECOCE es una asociación civil ambiental sin fines de lucro, creada y auspiciada por la industria de productos de consumo para el manejo adecuado de residuos de envases y empaques en México.

Líder en RSE que une esfuerzos de la iniciativa privada, gobierno y sociedad civil, para crear una sustentabilidad ambiental.

- Esta empresa en el año 2019 recuperó 192, 890,515 envases PET y PEAD y,
- Administra el Plan Nacional Privado Colectivo de Manejo de Residuos de Envases Post-Consumo de PET, PEAD, aluminio y otros materiales maximizando la valorización de los residuos y minimicen su impacto en el ambiente.
  - Facilita el acopio y valorización de envases y empaques.
  - Promueve la reciclabilidad, investigación y desarrollo.

### Acopio de botella



**Figura 12.** Acopio de botella.

### 3.1.2.15 Costos de la competencia de diferentes tipos de extrusoras en el mercado

Del 2015 al 2021 es del 1.2656 por el costo del bien para el valor directo ejemplo una máquina de 50,000 sería el costo de 63,280.

### 3.1.2.16 Competidores

De acuerdo con el análisis realizado en la página del INEGI dentro del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas se encontraron 6 empresas dedicadas a la elaboración de máquinas extrusoras de plástico, las cuales, aunque cuentan con características diferentes a las que son empleadas en la máquina en proceso no se descartan como competencia principal dentro del país.

A continuación, se anexan algunos de los datos primordiales que proporcionan cada una de las empresas, así como ubicación, el producto ofrecido, al igual que se solicitó información acerca del costo que manejan, sin embargo, la información que se obtuvo no fue la más compleja posible, por lo que no se anexo en la tabla, debido a esta

cuestión deducimos que es necesario obtener esto para la comparación con la máquina en fabricación. Aunque de manera general se aprecia que dentro del país aún no se cuenta con este tipo de maquinaria.

**Tabla 3. Competidores**

NOMBRE DE EMPRESA	UBICACIÓN	PRODUCTO OFRECIDO	COSTO MANEJADO POR MÁQUINA
EXTROPARTES PLÁSTICAS	<p>MEDIA LUNA N° 10 LA PLANADA CALIXTLAHUACA <u>TOLUCA, EDO. MEX., 50200</u> MÉXICO</p> <p>SITIO WEB: <a href="https://extropartesplasticas.business.site/">https://extropartesplasticas.business.site/</a></p>	<p><u>Fabricación de máquinas Extrusoras</u> con entrada directa para película, perfiles, monofilamentos y tuberías(Inyección). Fabricación y reparación de husillos rectos, cónicos y gemelos; en acero de importación para todo tipo de materiales. - Fabricación y reparación de cañones bimetálicos en acero de alta calidad, encamisado, horneado, pulidos a espejo y tratamientos térmicos.</p>	
MOLINOS PARA PLÁSTICO	<p>SANTO DOMINGO 298 PETROLERA <u>CIUDAD DE MÉXICO, DF, 02470</u> MÉXICO</p>	<p>Molinos para plásticos, sopladoras, maquinaria industrial, molinos, <u>extrusoras de plástico</u>, inyectoras de plástico.</p>	
ONE PLUS INDUSTRIAL SOLUTION, SA CV	<p>LUIS DONALDO COLOSIO 286 PARQUE INDUSTRIAL <u>APODACA</u> <u>APODACA, N.L., 66633</u> MÉXICO</p>	<p>Transportadores de banda, cosedoras de sacos, secadoras de granos, <u>extrusoras de plástico</u>, mezcladoras, cribadores circulares, silos, equipos de envasado.</p>	
PLÁSTICOS POLA, SA CV	<p>VIA DR. GUSTAVO BAZ 117 A-B % PUENTE DE VIGAS Y AV. 5 <u>SAN JERÓNIMO TEPETLACALCO</u> <u>TLALNEPANTLA DE BAZ, EDO. MEX</u> 54090 MÉXICO</p>	<p>Embobinados, <u>extrusoras de plástico</u>, peletizadora, plásticos, telas plásticas.</p>	
POLYHEX, S.A. DE C.V.	<p>5 DE MAYO 290 TRABAJADORES <u>SANTA CATARINA, N.L., 66149</u> MÉXICO</p>	<p>Artículos de plástico, barras de plástico, <u>extrusoras de plástico</u>.</p>	
NICHOLAS PLASTICS DE MÉXICO	<p>CALLE PLATINO, 9436, CIUDAD INDUSTRIAL MITRAS, GARCIA, NL, C.P. 66023</p>	<p>Asesoría especializada, con base en diseño, <u>realización del desarrollo y fabricación del dado de extrusión para así maquilar en altos volúmenes el perfil de plástico</u>. Fabricación del herramental de alta calidad a partir de las especificaciones técnicas provistas por clientes, desde herramientas sencillos hasta herramientas con una alta complejidad en su fabricación.</p>	
ESTADO DE AGUASCALIENTES	<p>No existe una empresa como tal que desarrolle máquinas extrusoras</p>	<p>Se carece del desarrollo de la máquina extrusora dentro del estado de Aguascalientes, solo las antes mencionadas en otros estados aledaños al mencionado.</p>	

### 3.1.2.17 Estrategias comerciales

**Estrategia de producto:** La realización de la extrusora en primera instancia es de un prototipo a escala, el cual será mostrado a clientes, cuya finalidad es que adquieran dicho producto, para posteriormente aumentar el tamaño del mismo ofreciendo de esta manera lo que el cliente final necesite. De manera específica la máquina extrusora de plástico a diferencia de máquinas que ya comercializadas en este caso la propuesta que agrega valor es la implementación de funcionamiento de esta mediante energía solar, cuyo plus busca reducir costos en cuanto a energía eléctrica que actualmente se consideran son altos dentro de cualquier empresa.

Esta estrategia se verá reflejada mediante las siguientes acciones:

**Estrategia de precio:** Mediante el análisis de elementos para la elaboración del producto se plantea el desarrollo de una estrategia de precio en la que puede entrar en consideración la estrategia premium en la cual se establece un precio alto debido a que el producto que se ofrece es único, además de considerar la implementación de una estrategia conocida como paquete en la que se pueden incluir una serie de accesorios o herramientas adicionales además de la máquina que se desarrolla, lo que propicia que el cliente se sienta atraído por la adición de estas herramientas o materiales que se incluyen dentro de la compra de nuestro producto.

**Estrategia de distribución:** En cuanto a las estrategias de distribución existen tres tipos de estrategias consideradas de las mejores una es la estrategia de distribución intensiva, en la que su principal característica es ser apta para productos cuyo consumo es en masa, mientras que distribución selectiva, en este caso se trata de una estrategia en la que existen más puntos de venta del producto, mientras que en este caso para la distribución de la extrusora se sugiere la implementación de la estrategia exclusiva la cual es muy limitada de tal manera que para conseguir un producto se puede obtener únicamente en tienda propia donde se desarrolló, o incluso en un único establecimiento.

### **3.1.2.18 Análisis técnico**

El análisis técnico, dentro el análisis bursátil, es el estudio de la acción del mercado, principalmente a través del uso de gráficas, con el propósito de predecir futuras tendencias en el precio.

El análisis técnico es un sistema que permite examinar y predecir los movimientos de precios en los mercados financieros a partir de datos históricos y estadísticas de mercado. Se basa en la idea de que, si un inversor puede identificar patrones previos, entonces podrá predecir los movimientos futuros de los precios de manera bastante exacta.

El análisis fundamental se centra en el valor real del activo, por lo que tiene en cuenta los factores externos y el valor intrínseco del mismo, el análisis técnico se basa de forma exclusiva en los gráficos de precios de un activo. La identificación de patrones en un gráfico es lo único que se emplea para predecir movimientos futuros.

Los analistas técnicos disponen de una gran variedad de herramientas para detectar tendencias y patrones en los gráficos, son los siguientes:

- Medias móviles.
- Niveles de soporte y resistencia.
- Bandas de Bollinger.

Todas las herramientas comparten un mismo objetivo: que los inversores que usan el análisis técnico entiendan mejor los movimientos de los gráficos y puedan identificar las tendencias con mayor facilidad.

Las ventajas del análisis técnico:

- Identificar las señales de la tendencia de los precios en el mercado y esto es el factor clave de cualquier estrategia operativa.
- Desventajas del análisis técnico
- El comportamiento del mercado es impredecible, no existe ninguna garantía de que un tipo de análisis sea correcto al 100%.

- El término “acción del mercado” incluye las tres principales fuentes de información disponibles para el análisis técnico. Estas son:
  - Precio o cotización: La variable más importante de la acción del mercado.
  - Volumen Bursátil: La cantidad de unidades o contratos operados durante un cierto periodo.
  - Interés abierto: Utilizado principalmente en futuros y opciones representa el número de contratos que permanecen abiertos al cierre del periodo.

### **3.1.2.19 Localización del proyecto**

Laboratorio de energías renovables del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

### **3.1.2.20 Descripción de procesos productivos**

Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda.

Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran relacionadas entre sí y cuyo objetivo no es otro que el de transformar elementos, sistemas o procesos. Para ello, necesitan unos factores de entrada que, a lo largo del proceso, saldrán incrementado de valor gracias a la transformación.

Los factores de entrada de producción más habituales y comunes en todas las empresas son trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación se podrían resumir en una combinación de esfuerzo, materia prima e infraestructura.

Las fases del proceso Productivo son:

- Planeamiento
- Gestión
- Control

## **¿Cuál es el proceso productivo?**

Para saber que es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas. Cada una de ellas interviene de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que la transformación de los productos y/o servicios con el fin de que estos puedan lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que se extraen de su demanda mediante un producto o servicio.

Son tres fases en todo proceso de producción:

### **Acopio/etapa analítica:**

Esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo final de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo. En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacén. En esta fase cuando se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas. Además, en esta primera fase el gerente o el jefe de producción indicarán el objetivo de producción que se tiene que conseguir, algo muy a tener en cuenta a la hora de realizar el acopio de la materia prima, así como de todo el material que se necesitará para realizar la correcta producción.

### **Producción/etapa de síntesis:**

En esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento. Para que esta fase salga según lo previsto y se evitan problemas, es necesario hacer un trabajo de observación del entorno, de tal manera que se puedan anticipar los cambios y se pueda trazar un plan de actuación para saber cómo actuar en todo momento para seguir trabajando en pro del cumplimiento de los objetivos.

### **Procesamiento/etapa de acondicionamiento:**

La adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa. Una vez el producto/servicio ya esté entregado, no se puede olvidar que hay que llevar a cabo una tarea de control que permita saber si lo que se ha entregado cumple con los objetivos marcados y con los estándares de calidad que el cliente demanda.

Los tipos de procesos productivos son 4:

- Producción bajo pedido: en esta modalidad productiva solamente se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no hay dos iguales, por lo que se considera un proceso de mano de obra intensiva. Los productos pueden ser hechos a mano o surgir como resultado de la combinación de fabricación manual e interacción de máquinas y/o equipos.
- Producción por lotes: con la frecuencia que sea necesario se produce una pequeña cantidad de productos idénticos. Podría considerarse como un proceso de producción intensivo en mano de obra, pero no suele ser así, ya que lo habitual es incorporar patrones o plantillas que simplifican la ejecución. Las máquinas se pueden cambiar fácilmente para producir un lote de un producto diferente, si se plantea la necesidad.
- Producción en masa: es como se denomina a la manufactura de cientos de productos idénticos, por lo general en una línea de fabricación. Este proceso de producción a menudo, implica el montaje de una serie de subconjuntos de componentes individuales y, generalmente gran parte de cada tarea se halla automatizada lo que permite utilizar un número menor de trabajadores sin perjuicio de la fabricación de un elevado número de productos.
- Producción continua: Permite fabricar muchos miles de productos idénticos y, a diferencia de la producción en masa, en este caso la línea de producción se mantiene en funcionamiento 24 horas al día, siete días a la semana, de esta forma se consigue maximizar el rendimiento y eliminar los costes adicionales de arrancar

y para el proceso de producción, que está altamente automatizado y requiere pocos trabajadores.

Además de esta clasificación de tipos de procesos, se puede realizar otra si se pone el punto de mira en el tipo de transformación que se intenta realizar:

- Procesos técnicos: son aquellos que se encargan de modificar de manera intrínseca los factores.
- Procesos de modo: se caracterizan por transformar la forma o el modo de disponer de los factores.
- Proceso de lugar: Su objetivo se centra en transportar de un lugar a otro los factores y los productos/servicios finales.
- Procesos de tiempo: El objetivo en este caso es hacer que el objeto en sí se conserve en el tiempo.

Todas estas clasificaciones se pueden tener en cuenta a modo genérico, ya que no es lo mismo la producción de productos frescos como la alimentación (percederos) que materiales más duraderos como el mobiliario. Además, según el proceso de producción estaremos en diferentes sectores económicos y, por ende, se trabajan los procesos de una forma u otra.

### **3.1.2.21 Proceso productivo de la extrusora**

El proceso productivo basado en una serie de operaciones y procesos necesarios que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de un producto, en este caso para la elaboración del producto a desarrollar por la máquina extrusora se realizaron las siguientes operaciones y procesos:

1. Introducir plástico PET a la trituradora (hojuelas)
2. Transportar hojuelas a la Tolva (pellets)
3. Colocar pellets para alimentar dado extrusor
4. Zona de alimentación
5. Zona de fundición
6. Zona de comprensión

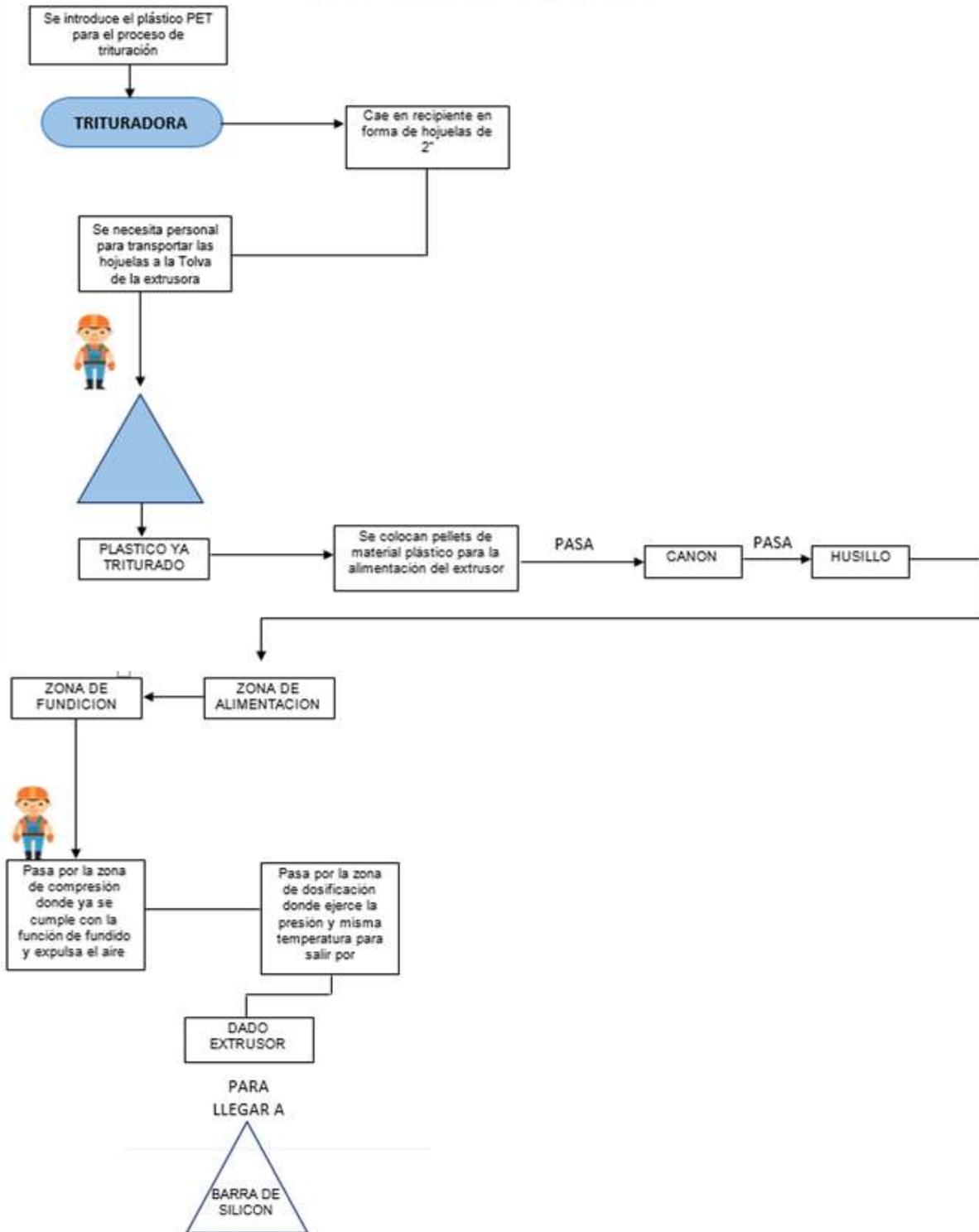
7. Zona de dosificación
8. Barra de Silicón

### **3.1.2.22 Perfil de puestos operadores y personal**

Preguntas sobre los perfiles que se necesitan

- 1.- ¿El soldador es básico?
- 2.- ¿Requiere saber cálculo estructural?
- 3.- ¿Debe tener conocimientos en soldadura eléctrica por arco voltaico?
- 4.- Cortes de materiales por medio de Plasma

**DIAGRAMA DE PROCESOS EXTRUSORA**



**Figura 13.** Diagrama de proceso de extrusora.

**Tabla 4. Perfil de puestos**

Puesto	Funciones	Experiencia	Alcance del perfil Profesional
Soldador	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manejo de Esmeriladora</li> <li>-Cortar piezas de metal</li> <li>-Interpretación de planos y gráficos.</li> <li>-Un soldador necesita capacidad para trabajar con gran exactitud.</li> <li>-Capacidad de concentración durante mucho tiempo seguido.</li> <li>-Buena coordinación mano-ojo.</li> <li>-Conocimiento técnico de los diferentes materiales que puedan ser utilizados.</li> </ul>	<p>Tener experiencia en identificación de materiales, formas, dimensiones y características de la soldadura. Debe tener buen oído y buena vista para detectar variaciones en los ruidos de los materiales.</p>	<p>Debe interpretar órdenes de trabajo y planos de fabricación.</p> <p>Preparar las superficies a unir.</p> <p>Calibrar las máquinas o equipos para soldar.</p> <p>Conocer las características básicas de los metales y los efectos que producen las soldaduras sobre ellos (deformación y cambio de dimensiones).</p> <p>Alta capacidad de comunicación oral y escrita.</p>
Cortador	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar distintas operaciones en los procesos de mecanizado por corte obteniendo los productos con criterio de calidad.</li> <li>-Determinar los procesos de mecanizado por corte y conformado.</li> <li>-Preparar y programar máquinas.</li> </ul>		<p>Preparar, programar y ajustar las máquinas y herramientas para dar cumplimiento al proceso previamente elegido.</p> <p>Operar máquinas y herramientas para realizar el corte, respetando las normas de seguridad personal, industrial y medioambiental.</p>
Técnico Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tener habilidades de comunicación, presentación y negociación.</li> <li>-Trabajar solo y en equipo.</li> <li>-Prestar atención a los detalles.</li> <li>-Tener conocimiento de programas relacionados con el diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tener habilidades creativas e ideas originales.</li> <li>-Dibujar con claridad y precisión.</li> <li>-Conocimientos de dibujo, diseño y edición.</li> <li>-Conocimientos de escalas y tamaños.</li> </ul>	
Técnico en Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantenimiento correctivo y preventivo.</li> <li>-Instalar nuevos equipos y componentes electrónicos.</li> <li>-Diseño y análisis de circuitos.</li> <li>-Pruebas y evaluación de circuitos.</li> <li>-Inspecciones periódicas.</li> <li>-Actualizar el software.</li> <li>-Realizar pruebas en los equipos.</li> <li>-Actualización de informes y manuales.</li> <li>-Lleva un registro de las tareas de mantenimiento que se han realizado, en qué fechas y cuando se deben volver a realizar determinadas tareas en el futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar el mantenimiento industrial.</li> <li>-Instalar nuevos equipos y componentes electrónicos.</li> <li>-Durante la fabricación de productos.</li> <li>-Pruebas y evaluación/investigación y desarrollo.</li> <li>-Actualizar el software y realizar pruebas en los equipos existentes.</li> </ul>	<p>Establecen y realizan pruebas iniciales en nuevos sistemas o equipos electrónicos. Solución de problemas y reparación de sistemas electrónicos.</p> <p>Diseño y análisis de circuitos.</p> <p>Modificación de diseños, si es necesario, para lograr los objetivos de rendimiento y costo.</p> <p>Los técnicos apoyan a los ingenieros profesionales en la realización de experimentos, investigación y actividades de desarrollo que requieren un conocimiento profundo de los métodos, aplicaciones, prácticas y principios de la ingeniería técnica para trabajar en conceptos, prototipos y proyectos experimentales</p>
Empleado Pulido y Corte			

### 3.1.2.23 Análisis financiero

**Tabla 5. Análisis financiero.**

ESTADO DE RESULTADOS PARA UNA EMPRESA QUE PRODUCE				
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				
Motor 3F 4P 2 HP 146 EFIC. Premium A7B10001013482			5452	
AC 220v 50/60hz Monofásico Controlador de Velocidad de			700	
ATV12HU15M2 VARIADOR 2HP 2F 240V			3490.9812	
LE1D09M7 CONTACTOR EN GABINETE TESYS 9 A			677.2332	
LRD12 RELEVADOR 5, 5-8, 0 TESYS			296.7132	
METR CABLE VINANEL XXI THW CONDUMEX #12			690.48	
TRAMO DE 6 MTS PERFIL PTR DE ALUMINIO			439.11	
CHUMACERA DE PISO DIÁMETRO 3/4			327.18	
TUBO GALVANIZADO 3/4" X MT			180.306	
LAMINA NEGRA 3" X 10" CALIBRE 14 (7.62 x 25.4 cm)			2104.3512	
DE PTR 2" X2" CALIBRE 10 ROJO 1626.0316 CM USADOS			2016.6465	
TRAMO DE ÁNGULO DE ACERO AL CARBÓN 3/4" X 1/8"			770.1792	
LAMINA NEGRA 3" X 10 CALIBRE DE 10 DE 3X10 1.			741.1488	
LAMINA ANTIDERRAPANTE CALIBRE 10 DE 3X10			1421.5488	
ELECTRODO 6013 1/8" ESAB			36.498	
INSERTO REDONDO RNMG1204-61 T9225 T925 TUNGALOY			1770.216	
LAMINA NEGRA 3"X10" CALIBRE 14			1650	
PUNTA PARA TALADRO CRUZ			6.72	
PIJAS PUNTA DE ROCA 1 1/2			6.3	
PIJAS PUNTA DE ROCA 1/2			2.52	
BROCA PARA METAL 9/64			12.6	
SOLDADURA 1.5 K			105.84	
TUBO (VARILLA) 1.24 CM			218.59	
PINTURA			468.72	23585.88105
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
SOLDADOR 1	\$	218.59		
SOLDADOR 2	\$	218.59		
CORTADOR 1	\$	200.76		
TECNICO DISEÑO	\$	246.66		
TECNICO2 DISEÑO	\$	246.66		
TECNICO EN ELECTRONICA 1	\$	220.40		
TECNICO EN ELECTRONICA 2	\$	220.40		
EMPLEADO PULIDO Y CORTE 1	\$	200.76		
EMPLEADO PULIDO Y CORTE 2	\$	200.76	1973.58	25559.47
<b>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
LUZ	\$		3,500.00	
RENTA DE LUGAR	\$		10,000.00	
AGUA	\$		1,000.00	
CORTADORA DE PLASMA	\$		1,044,032.13	
CORTADORA DE PLASMA MANUAL	\$		82,708.32	
SIERRA CIRCULAR DE MANO	\$		2,015.00	
AMOLADORA	\$		1,850.00	
ESMERILADORA ANGULAR	\$		819.00	
ESMERIL DE BANCO	\$		2,550.00	
POSICIONADOR DE SOLDADURA MAGNÉTICO	\$		995.00	
CINTA MÉTRICA	\$		85.00	
MÁQUINA DE SOLDAR CON ELECTRODO	\$		1,723,983.63	\$ 2,873,538.08
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS</b>				<b>2899097.55</b>

**Tabla 6. Costos logísticos.**

COSTOS LOGISTICOS				
			Quincena (18 quincenas)	Gtos Actualizados
<b>GASTOS DE ADMON</b>			\$ 12,500.00	\$225,000.00
	SUELDO DE GERENTE		\$ 18,000.00	
	SECRETARIA		\$ 6,000.00	
	MATERIALES DE OFICINA		\$ 4,000.00	
<b>GASTOS DE VENTA</b>				
	EMBALAJE		\$ 3,600.00	
	TRANSPORTE DE LA PLATAFORMA		\$ 2,500.00	
	COSTOS DE MANIOBRAS (CARGA Y DESCARGA)		\$ 500.00	
	PUBLICIDAD (Video/ difusión en Redes Sociales)		\$ 2,000.00	
	LETRERO PUBLICITARIO		\$ 500.00	
	VOLANTES (250 pzas)		\$ 200.00	
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 49,800.00</b>

### 3.1.2.24 Análisis FODA de la maquina extrusora.

**Tabla 7. Análisis FODA de la maquina extrusora.**

<p><b>Oportunidades. -</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de la energía solar, ya que esta es una de las fuentes de energía libre de carbón que está disponible. Esta energía permite generar energía eléctrica o térmica limpia a través de sistemas fotovoltaicos o concentradores de radiación solar como son paneles fotovoltaicos o calentadores solares.</li> <li>Se pueden fabricar diferentes tipos de productos como:</li> </ul> <p>-Principalmente madera plástica, su principal uso es la creación de mobiliario urbano (bancos, elementos para parques infantiles, señales de tráfico, etc.) debido a las ventajas que presenta sobre otros materiales, por ejemplo, es resistente a la acción de los agentes externos como agua, radiación solar y temperatura.</p> <p>-Fibra textil, el PET es el más utilizado en el mundo pues es uno de los materiales que más se reciclan para obtener fibras que se transforman en ropa, alfombras, bolsos y complementos, etc.</p> <p>-Bolsas de supermercado</p> <p>-Botellas</p> <p>-Botes y contenedores de la calle</p> <p>-Obra civil, tuberías de saneamiento y tubos de conductos de cables.</p> <p>-Automóviles</p> <p>-Mobiliario, lámparas, alfombras, mesas, sillas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En Aguascalientes ninguna recicladora cuenta con una extrusora que le dé la oportunidad de ofrecer a sus clientes las botellas ya convertidas en pellets para la creación de nuevos productos.</li> <li>Beneficio para los espacios que requieran atención</li> <li>Puede ser la primera Institución que haga una extrusora en Ags.</li> <li>Nuestro producto es innovador.</li> <li>No hay en el estado otras empresas que se dediquen a fabricar extrusoras.</li> <li>No hay en el país quien fabrique extrusoras solares.</li> <li>Al ofrecer un modelo de negocio habrá un mayor número de clientes interesados en invertir en el producto.</li> <li>Se puede gestionar el traslado de nuestro producto, ayudando a extender los alcances del mercado.</li> </ul>	<p><b>Fortalezas. -</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un sistema de extrusión de plásticos nos permite la reutilización de envases en el sector industrial y urbano.</li> <li>Al derretir las botellas y convertirlas en pellets se puede elaborar cualquier producto como resultado de ese material.</li> <li>Ayudara</li> <li>No usará recursos naturales</li> <li>Se posee una idea revolucionaria que fusiona la energía solar para convertir los plásticos de desecho en un material reutilizable.</li> <li>El impacto ambiental es considerable, puesto que se garantiza que nuestra máquina no genera contaminación y que al contrario, contribuye en la disminución de la misma.</li> <li>Los beneficios que prometemos son altamente atractivos, lo que hace estimar que el mercado estará interesado por adquirir nuestro producto</li> <li>Se está realizando un estudio de mercado doble, para detectar clientes en el mercado y para ofrecerles un modelo de negocio atractivo.</li> </ul>
--	--

<p><b>Debilidades. -</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El uso de energía solar como sistema de calentamiento de una máquina extrusora de plásticos no se ha explorado.</li> <li>● Aún está en desarrollo la trituradora de plástico.</li> <li>● Conocer la temperatura del proceso de extrusión</li> <li>● Falta de experiencia</li> <li>● Puede haber mala calidad del producto</li> <li>● Desperdicio de procesos</li> <li>● Revisar la capacidad que nos pudiera dar utilizar paneles solares y cuanto reduciría con ello el uso de energía eléctrica.</li> <li>● Se desconoce el punto de equilibrio</li> <li>● La información recopilada hasta el momento no ha sido significativa para garantizar a los clientes beneficios relevantes con respecto a la adquisición del producto.</li> <li>● El prototipo aún no es funcional</li> <li>● Los proveedores de materia prima no nos venden por mayoreo, lo que hace que los costos sean elevados.</li> <li>● Se tienen datos inconsistentes para la realización de estados financieros.</li> </ul>	<p><b>Amenazas. -</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La energía solar es dependiente de la cantidad de radiación solar que inciden sobre ellas.</li> <li>● En el mercado se encuentran diferentes modelos de máquinas de extrusión con 1 o 2 husillos, con motores de diversas capacidades como: 24 kw, 19.9 kw, 5.5 cv, 60 cv); entre otras diferencias.</li> <li>● El plástico cuando se recicla, pierde propiedades mecánicas, esto quiere decir que pierde calidad.</li> <li>● Competencia de grandes empresas que ya cuentan con su propia recicladora como lo es Coca-Cola.</li> <li>● Aumento desmesurado de proveedores</li> <li>● Aumento de la tecnología de la competencia</li> <li>● Existen en el mercado otras empresas con mayor trascendencia que compiten desde hace tiempo por el mercado.</li> </ul>
---	---

### 3.2 Cronograma de actividades

Actividades	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	1-15	16-31	1-15	16-28	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Revisión bibliográfica												
Conformación de estudio												
Análisis de viabilidad												
Asesorías												
Evaluación y seguimiento de asesorías												
Evaluación de reporte												
Informe semestral												
Elaboración reporte técnico (productos entregables)												

**Figura 14. Cronograma de actividades general.**

## IV. RESULTADOS

### 4.1 PROTOTIPO DE MÁQUINA EXTRUSORA SOLAR

#### Espacio

Para contemplar una extrusora se debe analizar:

- Propiedades físicas y sensoriales del producto final
- El tipo de producto que se va a extruir
- Cuál es la tasa de producción
- Cuál será su fuente de energía

Analizar si se trata de una pequeña operación en un país en desarrollo, ver si existe la posibilidad de llevar un motor de tractor (el motor de tractor tiene como objetivo principal mantenerse en movimiento por largas y pesadas jornadas, a una velocidad constante, y lenta).

El tamaño de la extrusora también puede influir el tamaño del mercado, ya que las extrusoras funcionan mejor cuando se operan a pleno rendimiento por hora.

#### Tiempo

Debemos determinar la competitividad y el potencial tecnológico propio:

- Estudiar y diseñar estrategias de investigación
- Debemos proteger la tecnología a través del establecimiento de patentes, derechos de autor, marcas, diseños industriales y secretos.
- Una máquina de extrusión puede llegar a tener 150 cm a 175 cm de largo, 5 cm de diámetro e incluir varias zonas de calentamiento y enfriamiento diferentes.
- Los componentes de un sistema de extrusión son: motor, tolva de alimentación, tornillo de extrusión, camisa, dado, tablero de control, diseño del tornillo de extrusión.

## 4.2 PLAN DE NEGOCIOS

### Planeación

DEFINICIÓN TEÓRICA: Fijación de los objetivos, estrategias, políticas, programas, procedimientos y presupuestos; partiendo de una previsión, para que el organismo social cuente con las bases que se requieren encauce correctamente las otras fases del proceso administrativo.

Observaciones y recomendaciones:

- Documentar de manera física y digital todos los procedimientos de manufactura, incluyendo tiempos, días, cantidad exacta de materiales, herramientas y maquinaria utilizada y costos específicos en general.
- El proyecto nace de una corazonada y de una convocatoria de hace dos años de Gobierno del Estado, aunque no se puede argumentar que eso es malo, lo que sí afecta al proyecto es que todo se fundamenta en una intuición. Es decir, no hay una misión clara de la empresa, no se tienen objetivos, no hay claridad ni determinación que indique cuales son los principios de la empresa, también se desconocen las aspiraciones reales del negocio, siendo que lo correcto desde el punto de vista de negocios, es realizar un sondeo de mercado para determinar las necesidades.
- Al momento de involucrar a otras personas en el proyecto no hubo información certera de lo que se pretendía hacer. El equipo tuvo que investigar en muchas fuentes la información del proyecto para tener una noción de lo que se iba a realizar. Si llegan a haber dudas se remite a una compañera para que dé solución a ellas.
- No hay una estrategia que sea propuesta para la realización del proyecto.
- La idea del proyecto fue impuesta a los trabajadores que la están desarrollando. No hubo lluvia de ideas para proponer mejoras, no hay cambios significativos que se puedan aportar.

## **Organización**

DEFINICIÓN TEÓRICA: Proceso encargado de agrupar, estructurar y ordenar con base en el tamaño y giro de la empresa, el trabajo, la departamentalización, la autoridad-responsabilidad, los equipos y grupos, para que se cumplan con eficacia y eficiencia los planes definidos.

Observaciones y recomendaciones:

- El desarrollo del prototipo comenzó a ser elaborado por un grupo de personas con distintos conocimientos, sin embargo, la falta de supervisión se comenzó a notar de tal manera que
- No existe como tal una organización estructural de la empresa; todos aportan los conocimientos y habilidades que tienen. Sin embargo, no hay un esquema u organigrama que pueda aclarar quién está al frente del proyecto y quienes desarrollan qué puestos o funciones.
- Con respecto a la coordinación del equipo se puede afirmar que se hace lo que se puede. Es cierto que el equipo se encuentra capacitado, según las competencias desarrolladas en la carrera, pero falta la orientación profesional de algún experto en el tema.

## **Dirección**

DEFINICIÓN TEÓRICA: Ejercer el liderazgo mediante una adecuada comunicación, motivación, supervisión y toma de decisiones para alcanzar en forma efectiva lo planeado, organizado, y de esta forma lograr los propósitos del organismo social. (Responsable, líder, jefe)

Observaciones y recomendaciones:

- La integración del equipo es buena, se conforma de diversos estudiantes destacados de entre sus compañeros. En equipo hay comunicación.
- Supervisión continua de la elaboración de la máquina para detectar errores a tiempo y pulir detalles para evitar desperdicios o gastos innecesarios.

## **Control**

DEFINICIÓN TEÓRICA: Proceso que consiste en medir, valorar y evaluar la planeación, organización, integración y dirección, con la finalidad de corregir y retroalimentar las variaciones para alcanzar lo que pretende la empresa. Control, indicadores de control, factores de control, que controles se deben tener en manufactura para obtener resultados palpables, medibles.

Observaciones y recomendaciones:

- Desde antes de la manufactura de la maquina se sugiere tener un registro y monitoreo de cada procedimiento del proceso de producción de la máquina.
- Establecer filtros de control de calidad de la manufactura de la máquina.

## V. CONCLUSIONES

La aplicación de las estrategias académicas seleccionadas en conjunto con las actividades relacionadas con el presente proyecto permitió alcanzar los objetivos planteados.

Se logró estructurar un plan de negocios para determinar la viabilidad económica de un prototipo de máquina extrusora solar. Así mismo se sientan las bases para un trabajo futuro para un tema de Tesis.

El proyecto de residencia me permitió validar los conceptos teóricos y prácticos aprendidos durante mi estadía como estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en proyectos de investigación de ciencia aplicada que simulan situaciones reales dentro de los sectores económicos.

Para llevar a cabo este proyecto se pusieron en práctica los conocimientos y habilidades a lo largo de la carrera. También se aplicó la investigación y redacción, ya que, al ser un proyecto de esta índole, se necesitan las herramientas básicas para tener un proyecto de calidad, eficiente y eficaz a su vez.

En particular aprendí a adaptarme a trabajos por objetivos. Además de siempre buscar la solución más factible mediante la aplicación de un método analítico y científico para eliminar los problemas desde raíz.

Mi tiempo de residencia profesional interactuando con temas de ciencia aplicada, investigación e innovación tecnológica fue una de las mejores experiencias profesionales que he vivido y donde aprendí lo importante que es llegar a establecer soluciones viables y resolver el problema raíz de la manera más factible.

## VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

1. Aplique metodologías de la Ingeniería en Gestión Empresarial con base en las necesidades del proyecto de investigación de estudio para incrementar sus diversos indicadores de operación.
2. Aplique métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos e información para diseñar y construir la metodología de operación requerida.
3. Implementé métodos innovadores de solución de problemas de ciencia, los cuales pueden ser replicados a escala industrial.
4. Gestioné la generación del conocimiento específico para evidenciar la capacidad de acción de la Ingeniería en Gestión Empresarial, ejerciendo un liderazgo estratégico y un compromiso ético.
5. Coadyuve a cumplir los retos de la Institución en torno al fomento de proyectos de investigación.
6. Utilice las nuevas tecnologías de información y comunicación de la institución, para el estado del arte del proyecto y contar con información actualizada para la mejora de los procesos de estudio y la operación del equipo del proyecto.
9. Promoví el desarrollo de la ciencia e investigación, con el fortalecimiento de las líneas de investigación de la institución.
10. Aplique métodos de investigación para desarrollar e innovar sistemas y/o procesos industriales.
11. Actúe como agente de cambio para facilitar la mejora continua en los procesos de aprendizaje de la carrera de Ingeniería Industrial de la institución.
12. Aplique métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas presentados durante la fase de ejecución del proyecto.

## VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- (1) FactorEnergia. (27/01/2020). *Energía solar: todo lo que tienes que saber*. Recuperado de <https://www.factorenergia.com/es/blog/autoconsumo/energia-solar/>.
- (2) Méndez-Muñiz, J. M. & Cuervo-García, R. (s.f.) *Energía Solar Fotovoltaica (2da ed.)*. [Epub], Madrid, España: FC Editorial. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=GZh1DGUQoOUC&printsec=frontcover&q=energia+solar&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=energia%20solar&f=true](https://books.google.com.mx/books?id=GZh1DGUQoOUC&printsec=frontcover&q=energia+solar&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=energia%20solar&f=true)
- (3) Rivera-Garibay, O. O., Álvarez-Filip, L., Rivas, M., Garelli-Ríos, O., Pérez-Cervantes, E. & Estrada-Saldívar, N. (2020). *Impacto de la contaminación por plástico en áreas naturales protegidas mexicanas*. Greenpeace México.
- (4) Rivas, M. (16/07/2019). *La crisis de la contaminación plástica*. Heinrich Böll Stiftung. Recuperado de <https://mx.boell.org/es/2019/07/16/la-crisis-de-la-contaminacion-plastica>
- (5) Tecnología de los plásticos. (15/03/2011). *Extrusión de materiales plásticos*. Recuperado de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- (6) Baño-Martí, E. (10/12/2019). *Extrusora para grancear plástico ¿Qué es y cómo funciona?*. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/260036-Extrusora-para-grancear-plastico-Que-es-y-como-funciona.html>
- (7) Arístegui Maquinaria. (20/01/2020). *Método de extrusión, su proceso y aplicación*. Recuperado de <https://www.aristegui.info/metodo-de-extrusion-su-proceso-y-aplicacion/>
- (8) Acuña-Fonseca, G. H. & Salamanca-Vanegas, M. E. (2016). *Diseño y construcción de una maquina extrusora para la fabricación de filamentos termoplásticos para impresora 3D (Tesis de Ingeniería)*. Universidad Santo Tomas, Tunja, Colombia.

- (9) Arias-Montoya, L., Portilla de Arias, L. M. & Acevedo-Lozada, C. A. (2008). Propuesta metodológica para la elaboración de planes de negocios. *Scientia Et Technica*, XIV(40), 132-135.
- (10) Duran-Garza, P. E. & Gutierrez-Mendez, D. (2018). Implementación de la metodología del plan de negocios en *mipyme "Zona Green"*. *VinculaTégica Efan*, año 3 (3), 213-217.

## ANEXO 1

### Carta de aceptación por parte de la empresa para la residencia profesional



Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, **15/enero/2021**  
No. de Oficio: SDA/MCIMC-012/2021  
Asunto: Carta de aceptación de Residencias Profesionales

**MA. MAGDALENA CUEVAS MARTÍNEZ**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN**  
**PRESENTE**

Por medio del presente se notifica que la **C. CECILIA MORALES HIDALGO**, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial modalidad Mixta, con número de control A161050377, ha sido aceptada para realizar en esta Institución su Residencia Profesional a través de proyecto interno de carácter local en el ámbito de Investigación, denominado **"Conformación de un plan de negocios para un prototipo de una máquina extrusora solar: estudio técnico orientado al cálculos de costos de producción del prototipo"** durante el periodo de enero-junio 2021, cubriendo un total de 500 horas en un horario de 09:00 a 16:00 horas de lunes a viernes, bajo la supervisión de los docentes Cynthia Alejandra Rodríguez Esparza (asesora externa) y José Alonso Dena Aguilar (asesor interno). El proyecto será realizado en el Laboratorio de Conversión de la Energía del área de Posgrado de nuestro plantel.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
Excelencia en Educación Tecnológica  
"Diana Siempre Fiestas"

**EDGAR ZACARÍAS MORENO**  
**SUBDIRECTOR ACADÉMICO**



ccp. Archivo

EZM/jada



Carretera a la Estación de Ilincón Km 1, C.P.  
20670  
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes  
Tel. (465) 958-2482 y 958-2730, Ext. xx  
e-mail: acad\_pabteaga@tecnm.mx  
tecnm.mx | pabellon.tecnm.mx



## ANEXO 2

### Carta de terminación por parte de la empresa para la residencia profesional



Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, **4/ Junio/2021**  
No. de Oficio: SDA/MCIMC-028/2021  
Asunto: Carta de conclusión de Residencias Profesionales

**MA. MAGDALENA CUEVAS MARTÍNEZ**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN**  
**PRESENTE**

Por medio del presente se notifica que la **C. CECILIA MORALES HIDALGO**, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial modalidad Mixta, con número de control A161050377, concluyo satisfactoriamente en esta Institución su proyecto de Residencia Profesional denominado **"Propuesta de un plan de negocios para un prototipo de maquina extrusora solar de plásticos de desecho: botellas de PET"** durante el periodo de enero-junio 2021, cubriendo un total de 500 horas en un horario de 09:00 a 16:00 horas de lunes a viernes, bajo la supervisión de los docentes Cynthia Alejandra Rodríguez Esparza (asesora externa) y José Alonso Dena Aguilar (asesor interno). El proyecto fue realizado en el Laboratorio de Conversión de la Energía del área de Posgrado de nuestro plantel.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

#### ATENTAMENTE

*Excellencia en Educación Tecnológica  
"Siempre Siempre Futuro"*

**EDGAR ZACARÍAS MORENO**  
**SUBDIRECTOR ACADÉMICO**



ccp. Archivo

EZM/jada



Carretera a la Estación de Bincón Km 1, C.P.  
20670  
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes  
Tel. (465) 958-2482 y 958-2730, Ext. xx  
e-mail: acad\_parteaga@tecn.mx  
tecn.mx | pabellon.techn.mx

