



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**

**NATURALES**

**CARRERA INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES  
CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN  
MEJÍA**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de

Ingeniero de Medio Ambiente

Autor:

Torres Caiza Luis Fernando

Tutor:

Lic. Magister Jaime Lema

Latacunga – Ecuador

Agosto de 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **TORRES CAIZA LUIS FERNANDO** declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “**ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA**” ”siendo **Lic. Magister Jaime Lema** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
Torres Caiza Luis Fernando

172429626-2

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de parte **TORRES CAIZA LUIS FERNANDO TORRES**, identificado con C.C. N°**172429626-2**, de estado civil soltero y con domicilio en Pichincha , a quien en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** Es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

OCTUBRE 2011- MARZO 2012 HASTA ABRIL 2017- AGOSTO).

Aprobación HCA.- 01 de agosto de 2017

Tutor.- Lic. Magister Jaime Lema

Tema: “**ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA.**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LAS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, el 01 del mes de agosto de 2017.

---

Luis Fernando Torres Caiza  
**EL CEDENTE**

---

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez  
**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA”**, De **Torres Caiza Luis Fernando**, de la carrera Ing. en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio de 2017

El Tutor

Firma

.....

Lic. Magister Jaime Lema

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad Unidad Académica de Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente: por cuanto, el postulante: Torres Caiza Luis Fernando con el título de Proyecto de Investigación: **ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Julio de 2017

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

**Nombre: Ing. Marco Rivera**

**CC: 050151895-5**

---

**Lector 2**

**Nombre: Ing. Paolo Chasi**

**CC: 050240972-5**

---

**Lector 3**

**Nombre: Ing. Cristian Lozano**

**CC: 060360931-4**

## **DEDICATORIA**

### **DEDICATORIA**

*A mi familia por su incondicional apoyo que he recibido durante toda mi etapa estudiantil y poder llegar a culminar con uno de mis propósitos más grandes.*

*A mi madre Rosario Caiza por ser mi inspiración mi pilar fundamental la persona que nunca dejo de confiar en mí para ella va dedicado este logro que con su presencia, amor, consejos he llegado a la cima de este objetivo.*

*A Johana por ser la persona que incondicionalmente ha sido quien con su perseverancia, cariño, compañía, he culminado con éxitos mi etapa universitaria.*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: “ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA”**

**Autor:** Torres Caiza Luis Fernando

## **RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló en Planta de reciclaje del Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Romerillos del Cantón Mejía con el propósito de elaborar un prototipo a partir de plástico Polietileno Tereftalato (PET) para la fabricación de Ecopostes, mediante las fichas y controles de peso se determinó la cantidad de material plástico existente en el Relleno Sanitario, se caracterizó los tipos de (PET) existentes utilizando la observación directa de los desechos en el centro de reciclaje con la ayuda de la asociación de recicladores se podrá obtener los diferentes tipos plásticos que se pueda reutilizar como plástico (PET) para la elaboración de un prototipo de Ecopostes.

Siendo el (PET) N°1 con los componentes de una densidad de  $0.6 \text{ g/cm}^3$  La densidad es una propiedad importante al momento de encontrar propiedades en un material, siendo este es el de mejor manejo al momento de entrar a ebullición solo necesita de calor. Por lo tanto para el diseño del molde para un ecoposte se realizó con un diámetro de 2m y 0.10mxL.

Además se realizó una socialización con los Socios de la Asociación de Desarrollo Social Romerillos (recicladores), de esta forma se podrá dar charlas técnicas sobre el uso y beneficios del producto, consecuentemente el proyecto se basa en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, ahorro de materia prima, recursos naturales, energéticos y económicos.

**Palabras Clave:** Ecoposte, PET, Plástico.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TOPIC: "ELABORATION OF A PROTOTYPE FOR THE MANUFACTURE OF ECOPOSTES WITH PLASTIC (PET) IN THE LANDFILL ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA"**

**Author:** Torres Caiza Luis Fernando

## ABSTRACT

The present research was carried out in the Recycling Plant of the Center for Treatment and Final Disposal of Solid Waste "Romerillos" from Mejia Canton with the purpose of elaborating a prototype from plastic Polyethylene Terephthalate (PET) for the manufacture of Ecopostes, through the tabs and controls of weight was determined the amount of plastic material existing in the landfill, the types of (PET) existing was characterized using the direct observation of the waste in the recycling center with the help of the association of recyclers can be obtained different types plastics that can be reused as plastic (PET) for the elaboration of a prototype of Ecopostes.

Being the (PET) N ° 1 with the components of a density of 0.6 g / cm<sup>3</sup>, the density is an important property when finding properties in a material, being the one of better handling at the moment of entering to boil only needs of hot. Therefore for the design of the mold for an ecoposte was realized with a diameter of 2m and 0.10m x L.

In addition a socialization was carried out with the Partners of the Social Development Association Romerillos (recyclers), this way it will be possible to give technical talks on the use and benefits of the product, consequently the project is based on the reduction of the emissions of gases of effect Greenhouse, saving of raw material, natural resources, energy and economic.

**Keywords:** Ecoposte, PET, Prototype.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS: .....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	7
7.1. Producción del PET. ....	8
7.2. PROPIEDADES. ....	8
7.3. Tipos de PET .....	9
7.4. Datos técnicos del PET .....	11
7.5. El reciclaje de PET .....	12
7.6. Consecuencias para el medio ambiente del PET .....	12
7.7. Proceso de reciclaje del plástico .....	13
7.8. Ecopostes .....	13
7.9. Prototipo experiencias.....	14
7.10. Prototipo.....	15
7.11. OFERTA DE PRODUCCIÓN.....	16

8. PREGUNTA DIRECTRIZ: .....	16
9. METODOLOGÍAS .....	17
9.2 Área de estudio .....	17
9.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	17
7.1. TÉCNICAS .....	18
7.2. MÉTODOS .....	18
7.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO PET RECICLADO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	20
10.1. DISEÑO DE PROTOTIPO .....	23
10.2. Descripción del prototipo .....	30
10.3. MOLDE:.....	32
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	37
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO: .....	38
13. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....	39
13.1. Conclusiones. ....	39
14. BIBLIOGRAFÍA.....	41
15. ANEXOS.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Tipos de plástico.....	21
<b>Gráfico 2</b> Vista Superior y lateral.....	24
<b>Gráfico 3</b> Vista Superior y lateral.....	25
<b>Gráfico 4</b> Vista Superior y lateral.....	26
<b>Gráfico 5</b> Molde.....	29
<b>Gráfico 6</b> Calculo de las dimensiones de un modelo.....	33
<b>Gráfico 7</b> Diámetro de las platinas .....	35

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b> Ubicación de lugar.....	17
<b>Imagen 2</b> Molde externo.....	26
<b>Imagen 3</b> Vista superior y lateral.....	28
<b>Imagen 4</b> Descripción del prototipo .....	30
<b>Imagen 5</b> Molde.....	30
<b>Imagen 6</b> MOLDE DEL PROTOTIPO. ....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios Directos .....	3
<b>Tabla 2.</b> Beneficiarios Indirectos.....	3
<b>Tabla 3.</b> Datos Técnicos del PET .....	11
<b>Tabla 4.</b> Requerimientos de diseño proyecto.....	20
<b>Tabla 5.</b> Peso del material inorgánico del mes de Marzo de 2017 .....	21



## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

“ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJÍA”

**Fecha de inicio:** octubre de 2016.

**Fecha de finalización:** agosto de 2017.

**Lugar de ejecución:** Planta de reciclaje del Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Romerillos, Parroquia Aloasí, Cantón Mejía, Provincia Pichincha

**FACULTAD que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería de Medio Ambiente

**Equipo de Trabajo:**

**Coordinador de Proyecto:** Fernando Torres

**Tutor de Titulación:** Lic. Magister Jaime Lema

**LECTORES:**

**LECTOR 1:** Ingeniero Marco Rivera

**LECTOR 2:** Ingeniero Paolo Chasi

**LECTOR 3:** Ingeniero Cristian Lozano

**Área de Conocimiento:** Servicios

**Línea de investigación:** Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Impactos Ambientales

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El plástico es uno de los materiales que más tarda en descomponerse y al mismo tiempo es uno de los más utilizados en las sociedades actuales, son utilizados como contenedores de bebidas, gaseosas, agua y alimento. Se calcula que el plástico tarda entre 100 y 1.000 años en descomponerse, por lo que está considerado como material de descomposición muy lenta y a largo plazo. Cada vez que se arroja un desecho, se está desperdiciando la materia prima que podría ser aprovechada de mejor manera. Al clasificar correctamente los residuos se obtendrá materiales que pueden aprovecharse a través del reciclaje, esto permite disminuir la cantidad de basura que se depositan diariamente en el Relleno Sanitario (Chavez, 2014).

El proyecto busca dar un nuevo uso del plástico evitando que su disposición final sea el de un relleno sanitario sino convirtiéndola en materia prima para la elaboración de ecopostes mitigando de esta forma la contaminación de los recursos suelo agua y aire de una forma directa.

Al mismo tiempo se aportó con información técnica de relevancia para el municipio del Cantón Mejía obteniendo una caracterización de desechos plásticos como herramienta principal para la fabricación de ecopostes y poder obtener con especificaciones de que componentes estarán fabricados también se mitigó uno de los impactos negativos hacia el ambiente con la reutilización de plástico cambiando la materia prima para la fabricación de ecopostes. Con la elaboración de los Ecopostes se beneficiará directamente las personas que trabajan recuperando los desechos y entre ellos a los integrantes de la Asociación de Desarrollo Social Romerillos, quienes actualmente han venido trabajando de una manera precaria

Entre los impactos positivos hacia la sociedad se da una propuesta para la generación de puestos de trabajo dignos y cerca de sus hogares que permitirá la estabilidad económica para sus familias, evitando la migración a otras ciudades. Por otra parte se crea conciencia en la ciudadanía y el compromiso con las autoridades pertinentes al desarrollo de proyectos estratégicos en beneficio a la asociación de recicladores que realizan trabajos de reciclaje en condiciones no deseadas y al mismo tiempo fomentar una cultura de reciclaje y la protección del ambiente en toda la población.

El proyecto se realizó con el fin de la elaboración de un prototipo para la fabricación de ecopostes con plástico (PET) en el relleno sanitario Romerillos del Cantón Mejía con la finalidad de aportar nuevas alternativas de cambio de la matriz productiva de uso de plástico (PET).

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**Tabla 1.** Beneficiarios Directos

<b>BENEFICIARIOS DIRECTOS</b>	<b>TOTAL DE PERSONAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GAD Municipal del Cantón Mejía</li> <li>• Miembros de la Asociación de Desarrollo Social Romerillos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 familias</li> </ul>

**Tabla 2.** Beneficiarios Indirectos

<b>Beneficiario Indirectos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población del Cantón Mejía. Ministerio del Ambiente de Ecuador</li> <li>• Agricultores y ganaderos del cantón</li> </ul>

**Elaborado por:** Luis Torres, 2017.

**Fuente:** INEC (2010).

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los desechos es un gran problema para el país, ya que no existe una cultura ambiental o desconocen cómo es la clasificación de los desechos, sin tener en cuenta se está perjudicando a todos los seres vivos y al ambiente que causa la contaminación de los ríos, lagos y mares, el aire que respiramos ya no es tan saludable como hace diez años y lo que es peor, se ha convertido el país en un basurero.

Los desechos plásticos es el gran problema de todos los días para el cantón Mejía, que cuenta con una deficiente recolección de desechos y ciudadanos poco educados en cuanto al qué hacer con los

desechos son fuentes de malos olores, enfermedades y contaminación ambiental estos contaminantes se los depositan en basureros improvisados como en las esquinas, las calles, en cauces, en predios baldíos y por las carreteras.

A los desechos plásticos se le puede dar una vida útil como la transformación de desechos plásticos a materia prima reutilizable a través de un estudio de clasificación técnica de materiales (PET) que cumplan con las características requeridas para la reutilización y de esta manera poder generar alternativas ecológicas en dirección al cuidado del ambiente utilizando varias técnicas y a la vez beneficiando a la Asociación de Desarrollo Social Romerillos y artesanos (Chavez, 2014)

En el Cantón Mejía un 50% de contaminación es por desechos comunes como envases de refrescos productos alimenticios por la alta demanda de necesidades de la población, porque no tienen una conciencia y el conocimiento del reciclaje, en el año 2016 se registró en la base de datos que los desechos plásticos aumentan en los meses de Junio- Julio por motivo de fiestas en las diferentes parroquias pertenecientes a el Cantón Mejía.

En la actualidad en el relleno sanitario del Cantón se realiza actividades de recolección de plástico por parte de la asociación de recicladores en el horario de trabajo de 06:00 a 14:00 en los cubetos una vez trasladarlos al centro de tratamiento donde con la ayuda de un tambor giratorio se depositan los plásticos recolectados donde pasan por una banda donde se clasifican los distintos tipos de plástico y materiales a estos en la actualidad lo venden a recicladoras mayores como recicladora “Cotopaxi”.

Es necesario poner en marcha proyectos pilotos de recuperación de residuos entre ellos la elaboración de ecopostes que son 100% de material reciclado Es un producto elaborado con polietileno de alta calidad (PET) que pasa por un proceso de trituración y lavado para quitar impurezas y componentes tóxicos posteriormente se funde y se inyecta en moldes para producir diferentes formas de plástico.

La solución de los ecopostes pueden ser utilizados en sectores como la agricultura, la ganadería, entre los principales usos destacan; postes para cercas postes para construcción, postes para invernaderos.

Ventajas del producto

- Producto 100% ecológico
- Elaborado con material reciclado
- Larga vida útil en diferentes condiciones climáticas
- No contiene ingredientes químicos o solventes que dañen a la salud

## **5. OBJETIVOS:**

### **General:**

#### **A. Objetivo General**

Diseñar un prototipo para Ecopostes con plástico PET en el Relleno Sanitario Romerillos del Cantón Mejía, con la finalidad del aprovechamiento de los desechos plásticos.

#### **B. Objetivos Específicos**

- Determinar la cantidad de plástico que se genera en el relleno sanitario del Cantón Mejía.
- Determinar el tipo de PET para la elaboración de ecopostes.
- Diseñar y elaborar el prototipo de producción de ecopostes.
- Comprobar la presión de los ecopostes.

**6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS  
PLANTEADOS:**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)</b>
Determinar la cantidad de plástico que se genera en el relleno sanitario del Cantón Mejía.	-Verificar la cantidad de desechos plásticos que ingresa al Relleno Sanitario Romerillos.  -Caracterizar los diferentes tipos de plásticos PET (Polietileno Tereftalato)	-La cantidad de desechos plásticos en (Kg).  -La clasificación de los desechos plásticos  -Base de datos de los diferentes tipos de PET	Con la ayuda de la báscula y la ayuda de programa de Excel se realizara tabulaciones.  <b>Observación directa</b> El proceso de esta metodología es clasificar los desechos plásticos con la ayuda de los recicladores y la utilización de la tabla de diferentes tipos de PET.  <b>Instrumentos:</b> Registros de información en Microsoft Excel versión 2013 (computador bascula).
Determinar el tipo de PET para la elaboración de ecopostes.	-Proponer que tipo de PET se utilizará en la elaboración del prototipo de ecoposte.  -Investigación científica acerca del tratamiento que se le da a los plásticos PET.	-Información confiable sobre el tipo de PET utilizado para la elaboración de ecoposte.	<b>Observación directa</b> El proceso de esta metodología es clasificar los desechos plásticos con la ayuda de los recicladores.  <b>Instrumentos:</b> EPP, computador. Hojas Electrónicas: Libretas de campo.

Diseñar y elaborar el prototipo de producción de ecopostes.	-Diseño del Prototipo. -Construcción del Prototipo.	-Modelo del Prototipo, sus elementos y medidas. -Obtener un ecoposte con las características requeridas	Para desempeñar esta función muy importante en el área de estudio los métodos y técnicas son: observación directa, observación de campo.
Comprobar la presión de los ecopostes.	Con la ayuda de un martillo de presión	Ecoposte de alta calidad	<b>Observación directa</b> El proceso de esta metodología siguiendo normas y procesos adecuados. <b>Instrumentos:</b> Martillo de presión, libreta de campo Microsoft Office computador.

**Elaborado por** Luis Torres, 2017

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. (Anónimo, 2014)

Su denominación técnica es polietileno tereftalato o politereftalato de etileno y forma parte del grupo de los termoplásticos, razón por la cual es posible reciclarlo. (Anónimo, 2014)

La Asociación Cubana de Producción Animal (2010) argumenta que: El PET (polietileno tereftalato) perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras.

Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas. (p. 29).

### **7.1.Producción del PET.**

Argumenta que ACPA (2010). “El plástico es producido hoy en día por medio de plantas petroquímicas, la mayoría de polímeros son el fin del producto de refinación y reformación del petróleo. Los productos petroquímicos son el 2.7% en volumen de cada barril de petróleo crudo” (p. 30).

El xileno, es un importante químico industrial son utilizados en la manufactura de tintas, la producción de ácido benzoico y entre otros el ácido tereftalático puro (PTA).Se trata de líquidos incoloros e inflamables con un característico olor parecido al tolueno (Asociación Cubana de Producción Animal, 2010).

### **7.2.PROPIEDADES.**

El PET en general se caracteriza por su elevada pureza, alta resistencia y tenacidad. De acuerdo a su orientación presenta propiedades de transparencia y resistencia química. Existen diferentes grados de PET, los cuales se diferencian por su peso molecular y cristalinidad. Los que presentan menor peso molecular se denominan grado fibra, los de peso molecular medio, grado película y los de mayor peso molecular, grado ingeniería (Precerva, 2014).

Según Faustino, (2012) manifiesta que el PET presenta las siguientes propiedades:

- Procesable por soplado, inyección y extrusión.
- Apto para producir botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
- Alta resistencia al desgaste.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO<sub>2</sub>, aceptable barrera a O<sub>2</sub> y humedad.

- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Buena relación costo / performance.
- Se encuentra ranqueado como No.1 en reciclado.
- Liviano (p.5).

### **7.3. Tipos de PET**

Se distinguen dos tipos de polietilenos: de baja densidad (0,92 – 0,93 g/cm<sup>3</sup>) y el de alta densidad (0,94 – 0,97 g/cm<sup>3</sup>), también se produce el lineal de baja densidad (M., 2002 pág. 12).

El de baja densidad es un polímero ramificado, es decir: a la cadena principal se le “pegan” lateralmente trozos de polietileno, lo que lo hace menos compacto. La polimerización se hace en masa y vía radicales libres y a alta presión. El material resultante es un sólido ligeramente flexible, dependiendo de su grosor, ligero de peso y buen aislante eléctrico. Presenta, además, una gran resistencia mecánica y química. Dado su bajo coste se utiliza mucho como papel de envolver, bolsas plásticas, envasado, revestimiento de cables eléctricos, fabricación de tuberías y en la producción de materiales inyección por moldeo. A partir del polietileno de baja densidad se prepara el polietileno reticulado (resultante de la formación de enlaces entre cadenas de polímero), rígido y resistente a la tracción y al cambio de temperaturas, su mayor uso es en la protección y aislamiento de líneas eléctricas de baja y media tensión (Martínez, 2000 pág. 1017)

La polimerización del polietileno de alta densidad se lleva a cabo a baja presión y utilizando catalizadores en suspensión. El polímero obtenido es altamente cristalino, de cadena lineal y muy poco ramificada. Su resistencia térmica y química, su dureza, opacidad e impermeabilidad es muy superior a la del polietileno de baja densidad; solo que es menos resistente al agrietamiento y al impacto. Su uso común es en envases contenedores de gases, líquidos, combustibles, como materiales prostéticos y en la industria de la construcción (Martínez, 2000 pág. 1017)

El polietileno lineal de baja densidad se obtiene mediante la reacción química del etileno con otro alqueno (reacción de copolimerización), generalmente el 1-buteno, a baja presión, en disolución, suspensión o fase gaseosa y en presencia de catalizadores. El resultado es un polímero altamente lineal con ramificaciones cortas, lo que lo convierte en un polímero resistente a la tracción, con

alto punto de fusión y resistente al agrietamiento, mucho más que en el polímero del polietileno de baja densidad. Se aplican fundamentalmente en el revestimiento de cables y en la fabricación de objetos de moldeo por extrusión o soplado en la fabricación de bolsas. Revista Iberoamericana Polímeros Volumen 3(2) Abril 2002 Perdomo Plásticos y medio ambiente (Martínez, 2000 pág. 1017).

Poliestireno: es otro polímero de origen hidrocarbúrico cuyo monómero base se conoce como: estireno. El estireno es un alqueno líquido constituido por un anillo bencénico unido en posición alélica al grupo etilénico ( $C_6H_5CH=CH_2$ ). A partir de este se obtiene el poliestireno. La versatilidad de este polímero es incomparable, puede ser sintetizado por diferentes métodos y copolimeriza con bastantes monómeros, produciendo inmuebles materiales de amplia aplicación.

Poliestireno cristal, producido por la polimerización directa del monómero, sin aditivo alguno. El material resultante es altamente quebradizo, transparente e inflamable y muy buen aislante eléctrico (Martínez, 2000 pág. 1017).

Poliestireno expandido, se prepara mediante el método de suspensión y en presencia de sustancia capaces de liberar gases durante el proceso de polimerización, produciendo la expansión de la masa polímera. Así, se obtiene el polímero expandido que popularmente se conoce como “anime”. Sirve para envasar y embalar alimentos, y para el embalaje de artículos frágiles (equipos de TV, sonido, computadores, etc.) (Martínez, 2000 pág. 1017).

Poliestireno de alto impacto es un material traslúcido altamente resistente al impacto, pero menos resistente a la acción de los químicos. Se utiliza en refrigeración, vasos desechables, cubetas, lámparas, etc. Este se obtiene copolimerizando estireno con butadieno (Martínez, 2000 pág. 1017).

Se pueden distinguir tres tipos fundamentales de PET, el grado textil, el grado botella y el grado film. A lo largo de los 20 años que lleva en el mercado, el PET se ha diversificado en múltiples sectores sustituyendo a materiales tradicionalmente implantados o planteando nuevas alternativas de envasado impensables hasta el momento. (actualizarmiweb, 2012)

Esta diversificación tan importante ha originado que el PET haya experimentado un gran crecimiento en su consumo y que siga siendo el material de embalaje que actualmente presenta las mayores expectativas de crecimiento a nivel mundial (actualizarmiweb, 2012).

El código de la resina abarca los 6 plásticos principales usados en el embalaje:

En relación con el último tipo, desde hace pocos años, su asociación con el policarbonato que contiene bisfenol A, hallado en las botellas rígidas de agua, ha provocado el recelo de los consumidores y ha perjudicado a los fabricantes de otros plásticos que utilizan el mismo código (Asociación Cubana de Producción Animal, 2010).

#### 7.4. Datos técnicos del PET

**Tabla 3.** Datos Técnicos del PET

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1,34 – 1.39
Resistencia a la tensión	MPa	59 – 72
Resistencia a la compresión	MPa	76 – 128
Resistencia al impacto, Izod	J/mm	0.01 – 0.04
Dureza	--	Rockwell M94 – M101
Dilatación térmica	10 <sup>-4</sup> / °C	15.2 – 24
Resistencia al calor	°C	80 – 120
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 – 15750
Constante dieléctrica (60 Hz)	--	3.65
Absorción de agua (24 h)	%	0.02
Velocidad de combustión	mm/min	Consumo lento
Efecto luz solar	--	Se decolora ligeramente
Calidad de mecanizado	--	Excelente
Calidad óptica	--	Transparente a opaco
Temperatura de fusión	°C	244 – 254

Fuente: Industria del Plástico. Plástico Industrial. Richardson & Lokensgard.

## **7.5.El reciclaje de PET**

El reciclaje de PET se está proyectando como parte fundamental del boom ambiental que se vive actualmente y, con esto, se está convirtiendo en una de las mayores oportunidades de negocios para toda la industria plástico. Sin embargo, aún debe afrontar una serie de retos antes de ampliar su alcance (Fundación Verde Natura, 2016).

El acopio de material, la volatilidad de los precios y cambiar la percepción de los consumidores frente a productos elaborados con estos materiales se constituyen en los principales desafíos que encuentra el gremio en toda América Latina para consolidar este negocio (Fundación Verde Natura, 2016).

No obstante, el panorama es muy positivo. Cada año se ve más el incremento del uso del PET reciclado para varios productos en América Latina. Muchas compañías en varios países están invirtiendo en maquinaria y tecnología para dar uso al PET reciclado. Hay varias oportunidades. Brasil es el líder en todo el continente latinoamericano en uso final, seguido por México y Argentina. Además, noto más confianza en el uso del octavo reciclador de plástico postindustrial y post consumo más grande de Estados Unidos (Fundación Verde Natura, 2016).

Lo cierto es que con el factor ambiental sobre la mesa, los desafíos del reciclaje de PET tienden a convertirse en oportunidades. Por ejemplo, bajo esta mirada el precio no sería el único diferenciador entre un producto terminado fabricado con resina virgen o con resina recuperada (Fundación Verde Natura, 2016).

## **7.6.Consecuencias para el medio ambiente del PET**

Cada vez que surge un descubrimiento que brinda beneplácito y confort a la sociedad, todos tratamos de aprovecharlo al máximo y, en un principio, no nos ocupamos en preocuparnos por los efectos nocivos que este pueda acarrear a la naturaleza, al humano mismo. Debe pasar un tiempo y verse los daños para que vuelva el “hombre” a ese estado de conciencia al cual se resistió cuando acariciaba la novedad (M., 2002).

Por suerte, el PET es el plástico más reciclado en el país después de la chatarra, así como es menos perjudicial para el medio ambiente que otros tipos de plástico como el PVC (Instituto Nacional de Ecología, 1999).

No por ello se libra de perjudicar el medio ambiente, ya que en su elaboración se utilizan metales pesados y sustancias irritantes que se expulsan al medio ambiente. Es por ello que es necesario el reciclaje de plástico sea de PET o cualquier otro tipo (Instituto Nacional de Ecología, 1999).

Algunas organizaciones como Greenpeace siguen una lucha para que el reciclaje de PET esté subvencionado. Otras organizaciones buscan limitar el uso de este material plástico en determinados envases que podrías sustituirse por otros con propiedades menos nocivas y biodegradables (Instituto Nacional de Ecología, 1999).

### **7.7. Proceso de reciclaje del plástico**

Según (Flores, 2010). El proceso de reciclaje del plástico pasa por varias fases. En primer lugar se recolecta en industrias o en los contenedores de color amarillo, se limpian con productos químicos, se seleccionan por tipo de plástico, y posteriormente se funden para obtener nueva materia prima, que puede moldearse de nuevo (p.2).

Con el reciclaje del plástico conseguimos reducir sensiblemente la cantidad de residuos provocados por botellas, bolsas de plástico o envases de los vertederos (p.2).

Hay que decir, que no todos los tipos de plásticos son recuperables. Es el caso de la bakelita y el poliestireno cristal (p. 2).

### **7.8. Ecopostes**

Es un producto elaborado con polietileno de alta calidad (HDPE) que pasa por un proceso de trituración y lavado para quitar impurezas y componentes tóxicos posteriormente se funde y se inyecta en moldes para producir cualquier tipo de forma. (Precerva, 2014)

La solución de los ecopostes pueden ser utilizados en sectores como la agricultura, la porcicultura. Entre los principales usos destacan; postes para cercas postes para construcción, postes para invernaderos.

### **Ventajas del producto**

- Producto 100% ecológico
- Elaborado con material reciclado
- Larga vida útil en condiciones comunes del clima
- No contiene ingredientes químicos o solventes que dañen a la salud
- Elaborado con los más altos estándares de calidad
- Es un producto agradable a la vista si se pinta con colorantes químicos en color; café, verde , azul, negro y gris
- Resistencia a materiales solventes.

Respecto a la competencia es que se puede comercializar a nivel ganadero de la sierra centro y norte, el producto es de alta calidad y resistencia.

El principal y único competidor a nivel nacional es Propilem que recicla y produce postes plásticos de diferentes tamaños y dimensiones, con una producción de 10 toneladas al mes.

La Empresa productora de postes plásticos PROPILEM, ubicado vía a Pintag sin embargo no son competitivos porque sus precios son más altos fluctúan entre 7,5 a 20 dólares cada uno. Empresa con 4 años en el mercado, no disponen de ventas al por mayor con descuentos, así como de ventas externas. (Fundación Verde Natura, 2016)

### **7.9.Prototipo experiencias**

Stratasys anunció que el fabricante de interruptores alemán Berker está reduciendo en 83% los costes y en 85% el tiempo de producción para las pruebas de prototipos de mediante el uso de sus moldes por inyección. (Conair, 2016)

Los moldes por inyección impresos de Stratasys se utilizan para crear piezas de prototipos y detectar así posibles problemas en cuanto a la forma, el ajuste y la función que pudiera presentar la pieza en el material final real. (Conair, 2016)

Nuestra metodología se sustenta en aplicar las técnicas más actuales disponibles para ofrecer un servicio integral de acuerdo a las necesidades específicas de nuestros clientes, abarcando en forma total o parcial las distintas etapas que comprende un proceso de producción, que se pueden resumir como:

- Refacciones
- Impresiones 3D (HENKASA, 2017)

### **7.10. Prototipo**

Para la elaboración de un componente de nuevo diseño, se necesitaba piezas producidas mediante moldeo. Una vez montadas, las piezas tendrían que someterse a una prueba de temperatura por lo que el prototipo del ecoposte tenía que estar fabricado con materiales metálicos. Una de las mayores dificultades era que las piezas de nuevo diseño tenían que encajar perfectamente para poder insertarse a presión en otra pieza ya existente fabricada con un molde de metal. (HENKASA, 2017)

“Esta nueva flexibilidad nos permite probar dos o tres soluciones al mismo tiempo para obtener el mejor resultado”. “La calidad confirmada del producto elaborado con estos prototipos funcionales ha acelerado nuestros procesos de elaboración del prototipo”. (HENKASA, 2017)

“Los moldes metálicos suelen ser una excelente solución para el prototipado de productos y la fabricación alto volumen”. (Conair, 2016)

Gracias a al bajo coste de fabricación y rápido plazo de producción, la fabricación puede producir piezas con geometrías complejas en materiales finales. Además, si hay que ajustar el diseño después de probar la pieza de prototipo inyectada, puede fabricarse un nuevo molde, lo cual supone una vez más un considerable ahorro de tiempo y costes.

## **7.11. OFERTA DE PRODUCCIÓN**

El ecoposte de material reciclado ofrece ventajas específicas que se detalla a continuación:

- Durabilidad cinco veces mayor que la madera natural
- Costo-beneficio superior en el corto, mediano y largo plazo
- Resistente al agua, la humedad y los solventes químicos
- No la dañan los insectos, ni roedores
- No absorbe ni almacena agentes físico - sanitarios, bacterias, hongos o plagas
- No se raja ni se astilla
- No necesita mantenimiento
- No necesita pintura, tintes especiales, ni selladores para alargar su vida útil
- Contribuye al mejoramiento del Ambiente
- Ayuda a conservar el área forestal, reduciendo la depredación de los bosques
- Ayuda a reducir los desechos sólidos, transformándolos en productos útiles (Conair, 2016).

## **8. PREGUNTA DIRECTRIZ:**

¿Con la caracterización de los tipos de PET se podrá determinar el de mejor resistencia en la elaboración de ecoposte?

## 9. METODOLOGÍAS

### 9.2 Área de estudio

En Machachi en el Km11 a 2945 msnm se encuentra la Planta de reciclaje del Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Romerillos.

**Imagen 1** Ubicación de lugar



Elaborado por: Luis Torres, 2017.

### 9.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

- **Investigación bibliográfica**

Para la ejecución del proyecto nos basamos en la investigación bibliográfica ya que mediante la revisión en diferentes libros, revistas, artículos para poder identificar el tipo de PET y modelo de prototipo.

- **Investigación descriptiva**

Con la ayuda de este tipo de investigación se determinó el uso exclusivo del ecoposte.

- **Investigación de campo:**

Gran parte de las actividades realizadas durante la investigación se ejecutan in situ como la caracterización de desechos clasificación de tipos de PET y control de pesos

## 7.1.TÉCNICAS

- **Observación directa**

Esta técnica facilitó el trabajo in situ, así determinamos tipo de plástico PET y modelo del prototipo.

- **Ficha de campo**

Con esta técnica se registró los datos requeridos a partir de las visitas de campo en el sector de estudio, en este apartado también se utilizó la hoja de campo.

## 7.2.MÉTODOS

- **Método inductivo**

Con este método se analizó la información recolectada para llegar a la determinación de la cantidad de desechos plásticos que ingresan a el relleno sanitario Romerillos.

- **Método sintético**

Este método ayudó a reunir cada uno de los elementos necesarios para realizar la propuesta del prototipo para un ecoposte.

- **Fase de campo**

Se determinó la cantidad de plástico que se genera se utilizó métodos de seguimiento en campo como control de residuos que llegan al relleno sanitario romerillos se tomó en cuenta los días de recolección de desechos plásticos que son los días Lunes, Miércoles, Viernes a partir de las 12H00 pm que es el horario de llegada de los camiones recicladores del cantón, para llevar en cuenta la magnitud de desechos que transportan dichas unidades se pasara por la báscula situada a la entrada del Relleno sanitario realizando dos pesos uno de entrada y uno de salida obteniendo la diferencia en exceso como desechos sólidos (GAD Mejía, 2017).

Por otra parte los recicladores cumplen con sus labores diarias que son el de clasificar únicamente los desechos plásticos como prioridad en el horario de 08h00 a 16h00, al obtener los plásticos de diferente calidad se los traslada a los galpones y su respectivo almacenamiento con la ayuda de una mini excavadora y un camión de carga Hino fvr para su mayor facilidad.

Con la finalidad de obtener las cantidades totales de plástico PET que existen en el Relleno sanitario, los días Jueves después de haber cumplido con los diferentes procesos se los pesa nuevamente en la báscula obteniendo así cantidades reales únicamente de plástico PET y registrándolas en una base de datos con el programa Excel 2003 (GAD Mejía, 2017).

El proceso de clasificación se lo realizó dentro de las instalaciones con la ayuda de un tambor rotatorio y una banda deslizante eléctrica la cual cumple con el proceso de separar los desechos plásticos. De forma manual con la ayuda de los recicladores y utilizando técnicas de observación directa se procederá a clasificar los diferentes tipos de PET existentes según las tablas anteriormente investigadas obteniendo 7 tipos de PET en los mejores casos (GAD Mejía, 2017).

Siendo el (PET) N°1 con los componentes de una densidad de 0,6 g/cm<sup>3</sup> La densidad es una propiedad importante al momento de encontrar propiedades en un material, siendo este es el de mejor manejo al momento de entrar a ebullición solo necesita de calor. Por lo tanto para el diseño del molde para un ecoposte se realizó con un diámetro de 2 m de largo y 0,10m x ancho.

Además se realizó una socialización con los Socios de la Asociación de Desarrollo Social Romerillos (recicladores), de esta forma se podrá dar charlas técnicas sobre el uso y beneficios del producto, consecuentemente el proyecto se basa en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, ahorro de materia prima, recursos naturales, energéticos y económicos.

Los ecopostes poseen ciertos procedimientos, actividades, inspecciones y controles, iniciándose en la preparación:

**Tabla 4.** Requerimientos de diseño proyecto.

PARÁMETROS	DETERMINANTES
<b>¿Qué tipo de poste plástico necesita el cliente?</b>	Identificar el área en el que va a ir el poste plástica, para tener en cuenta medidas.
<b>Proporcionar el diseño para que el cliente se quede con el deseado.</b>	Diseñar ecoposte con poste cuadrado.
<b>Mejorar la vida útil del producto, con el diseño del ecoposte</b>	Manejo de la proporción de elementos, para brindar seguridad
<b>Plásticas.</b>	Y el agua y comodidad al momento de usar el ecopostes.
<b>Ofrecer formas variadas para los diferentes usos</b>	Tener en cuenta el área donde se va a ubicar las pérgolas plásticas de acuerdo a la necesidad.

Elaborado por: Luis Torres, 2017

## 8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez iniciado la fase de campo se toma en cuenta la clasificación de los plásticos Pero a su vez, para poder reciclar, los plásticos están diferenciados según un Código de Identificación de Plásticos.

Los diferentes tipos de plástico se identifican con un número del 1 al 7 ubicado en el interior del plástico un signo de reciclado (triángulo de flechas en seguimiento). Veamos qué denominación tiene cada uno de ellos y cuáles son sus características.

**Gráfico 1** Tipos de plástico



**Fuente:** (Martínez, 2000)

- **PET (Polietileno tereftalato).** El PET se utiliza principalmente en la producción de botellas para bebidas. A través de su reciclado se obtiene principalmente fibras para reutilizarlas de manera primordial en la elaboración de copos.

Como siguiente paso en campo se procedió a realizar una caracterización de desechos en los galpones separando únicamente los PET de categoría 1 obteniendo el siguiente informe:

La presente información tuvo por finalidad dar a conocer los pesos de material inorgánico registrados en la báscula del Centro de Tratamiento y Disposición Final de Sólidos Romerillos y recuperados por la Asociación de Desarrollo Social Romerillos, con el fin de tener una base de datos en el mes de marzo del 2017.

**Tabla 5.** Peso del material inorgánico del mes de Marzo de 2017

<b>MATERIAL INORGÁNICO RECUPERADO POR LA ASOCIACIÓN ROMERILLOS</b>					
<b>Producto</b>	<b>Cantidad Kg.</b>	<b>Valor USD.</b>	<b>Total USD.</b>	<b>Valor Municipio</b>	<b>Valores a ser depositados a la Municipalidad</b>
Cartón	18900	0,10	1890,00	0,01	189,00
Chatarra	7150	0,20	1430,00	0,01	71,50
Botas de caucho	530	0,55	291,50	0,01	5,30
Papel	2480	0,16	396,80	0,01	24,80
Pet de cola Embalado	4110	0,70	2877,00	0,01	41,10
Pet duro	4380	0,30	1314,00	0,01	43,80
Pet Soplado	5090	0,20	1018,00	0,01	50,90
Plástico de alta y baja	18900	0,15	2835,00	0,01	189,00
Pony Malta	0	0,30	0,00	0,01	0,00
Zapatillas	280	0,15	42,00	0,01	2,80
Duplex	0	0	0,00	0,01	0,00
Comercio	110	0	0,00	0,01	1,10
Papel Bond	610	0	0,00	0,01	6,10
Aluminio	0	0,35	0,00	0,01	0,00
Vidrio	5350	0,03	0,00	0,01	53,50
<b>Total</b>	<b>67890</b>		<b>12094,30</b>		<b>678,90</b>
<b>Total valor a depositar ( menos \$ 0,90 por concepto de tramites)</b>					<b>678,00</b>

**Tabla 6.** Peso del material inorgánico del mes de Abril de 2017

<b>MATERIAL INORGÁNICO RECUPERADO POR LA ASOCIACIÓN ROMERILLOS</b>					
<b>Producto</b>	<b>Cantidad Kg.</b>	<b>Valor USD.</b>	<b>Total USD.</b>	<b>Valor Municipio</b>	<b>Valores a ser depositados a la Municipalidad</b>
Cartón	5320	0,10	532,00	0,01	53,20
Chatarra	1060	0,20	212,00	0,01	10,60
Botas de caucho	170	0,55	93,50	0,01	1,70
Papel	1850	0,16	296,00	0,01	18,50
Pet de cola Embalado	2120	0,70	1484,00	0,01	21,20
Pet duro	430	0,30	129,00	0,01	4,30
Pet Soplado	1280	0,20	256,00	0,01	12,80
Plástico de alta y baja	0	0,15	0,00	0,01	0,00
Pony Malta	0	0,30	0,00	0,01	0,00
Zapatillas	290	0,15	43,50	0,01	2,90
Duplex	0	0	0,00	0,01	0,00
Comercio	120	0	0,00	0,01	1,20
Papel Bond	1110	0	0,00	0,01	11,10
Aluminio	0	0,35	0,00	0,01	0,00
Vidrio	2400	0,03	0,00	0,01	24,00
<b>Total</b>	<b>16150</b>		<b>3046,00</b>		<b>161,50</b>
<b>Total valor a depositar ( menos \$ 0,90 por concepto de tramites)</b>					<b>160,60</b>

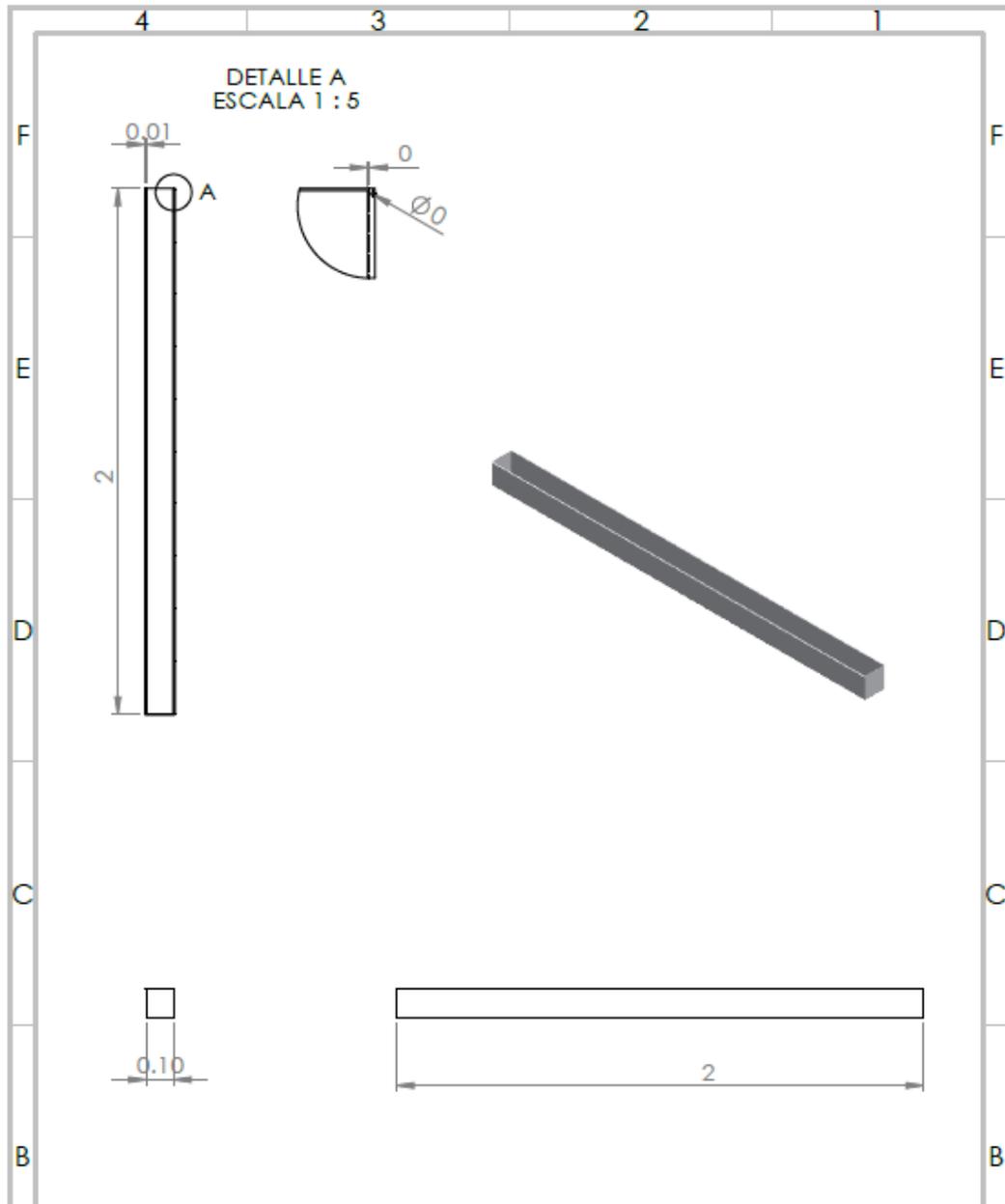
(Chavez, 2014) . Tabla 4-5 En el cuadro se puede divisar lo que son los controles de pesos que se da en kg, el valor que venden a recicladoras mayores y el valor a pagar en G.A.D Municipal y los diferentes tipos de desechos que ingresan al Relleno Sanitario Del Cantón Mejía lo cual se calcula que es únicamente el 30% recuperado este procedimiento se lo realiza mensualmente.

### **10.1.DISEÑO DE PROTOTIPO**

Para la elaboración de un molde se utilizó como primera instancia un software de diseño el que fue solidworks 2016 sin antes tener un gráfico manual tentativo del molde correspondiente obteniendo un prototipo con las medidas requeridas para el uso agrícola.

#### **Molde interno**

**Gráfico 2** Vista Superior y lateral

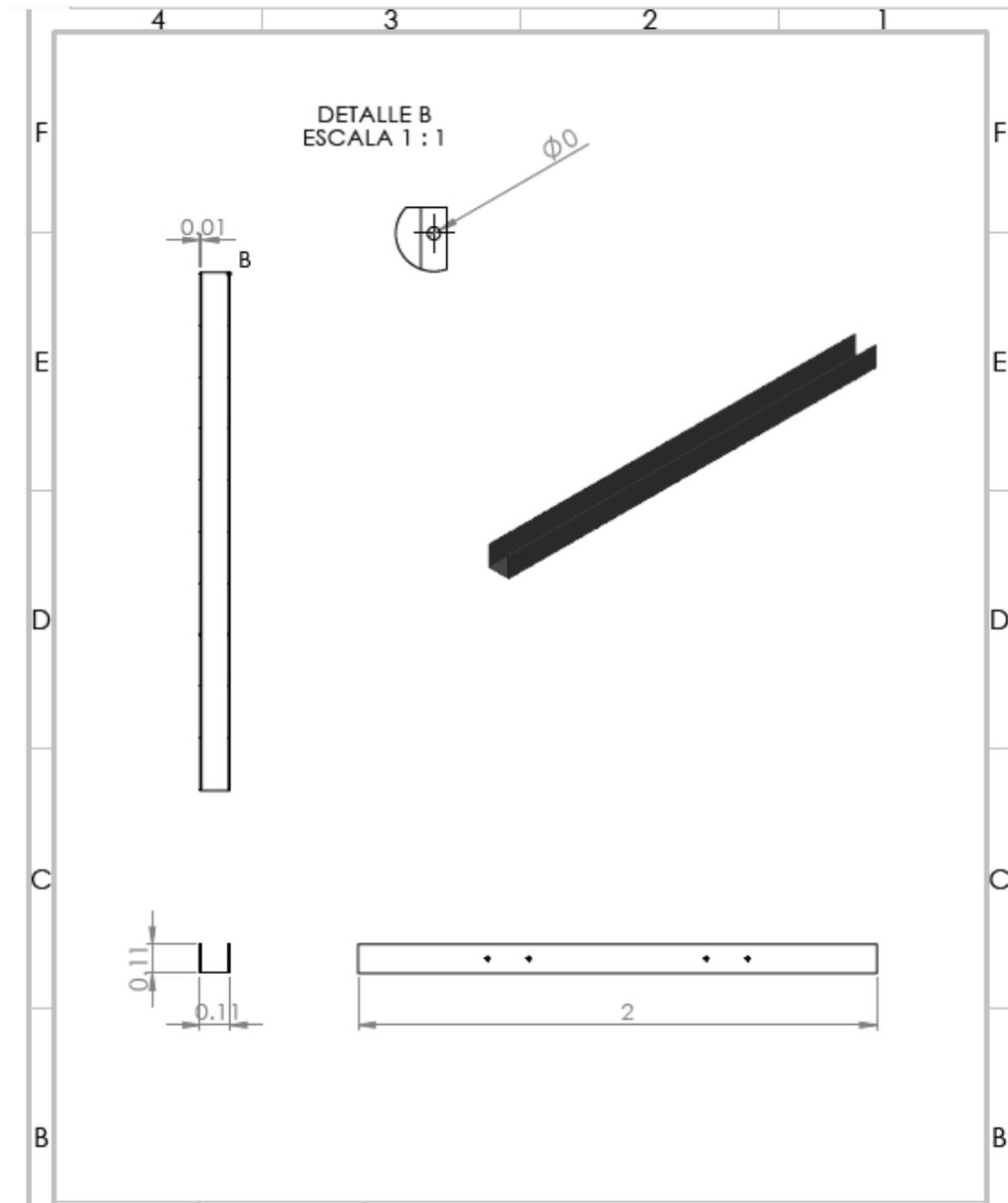


**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

El molde interno se realizó a una escala de 1:2 con diámetros de 0,10mx ancho se realizó con bordes laterales para el desmoldeamiento de 0.050m y un ancho total de 0,0140m además para asegurar este molde interno al molde externo se acoplaron pernos a los lados 0.020m con ángulo de  $0.25^\circ$  y profundidad 0,15m.

## Molde Externo:

**Gráfico 3** Vista Superior y lateral



**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

El molde externo se realizó a una escala de 1:1 con diámetros de 0,113 m x ancho x la dimensión de los materiales utilizados para obtener un producto de 0,10 m x ancho y un ancho total de 0,114 m y un diámetro total de 2.40 m además para asegurar este molde externo al molde interno se acoplaron pernos a los lados 0,020 m con ángulo de  $0.25^\circ$  y una profundidad 0,15m.

**Imagen 2** Molde externo

**Elaborado por** Luis Torres,

En el trabajo de campo se  
cortes adherentes para la  
eficaz. Los moldes van a



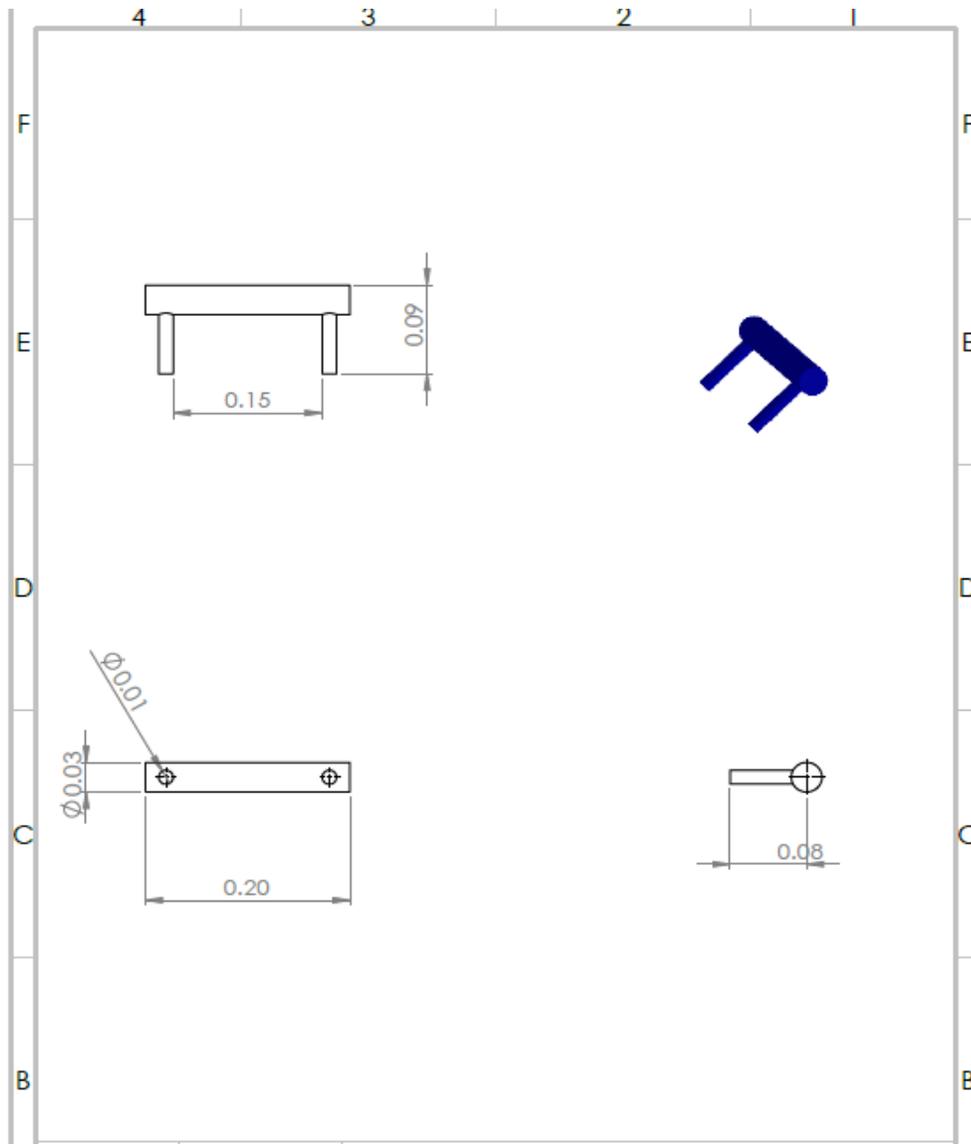
2017.

realizó acopios como  
obtención de un molde  
ser metálicos, una vez

realizado los cálculos en el software se optimiza que queden de un diámetro de 2m x 0,10m y estarían ubicados en la planta de producción, cada uno debe estar limpiado en su totalidad, posterior a la limpieza se aplica el aditivo con una brocha mediana.

## Manoplas

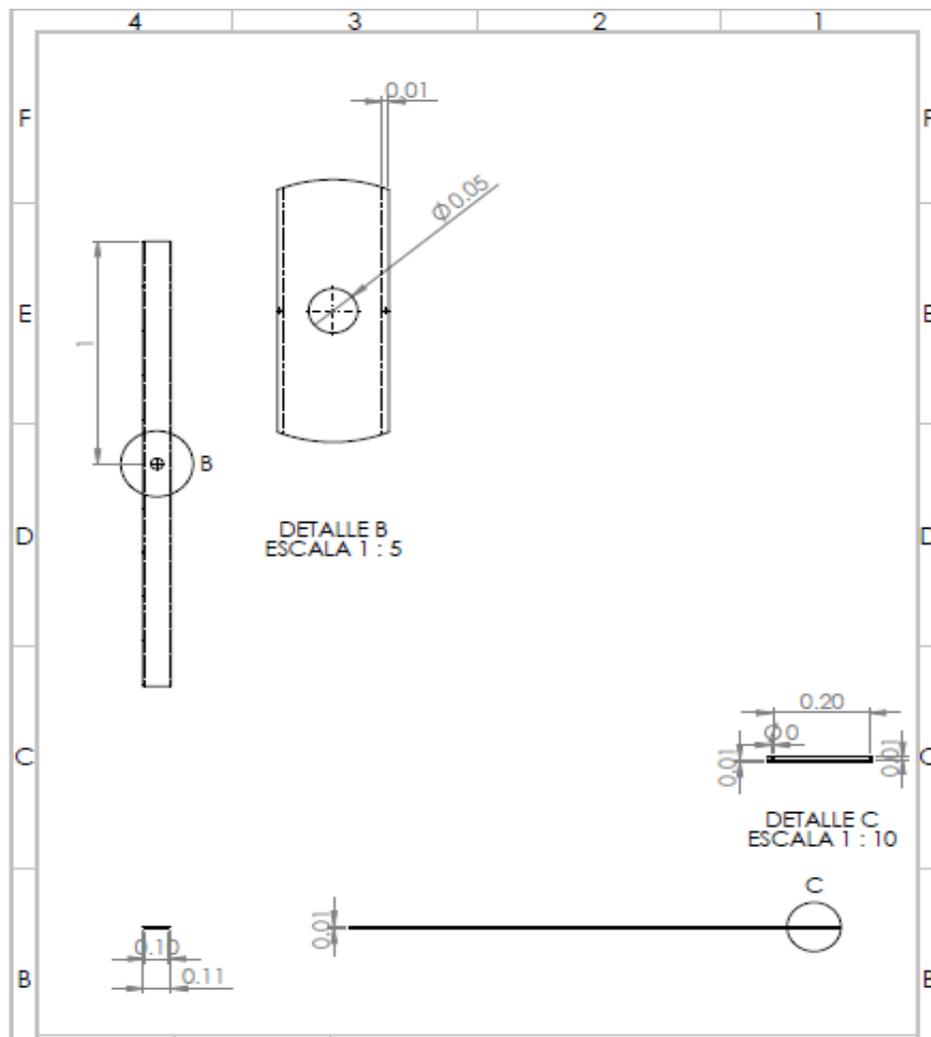
**Gráfico 4** Vista Superior y lateral



**Realizado por** Luis Torres, 2017

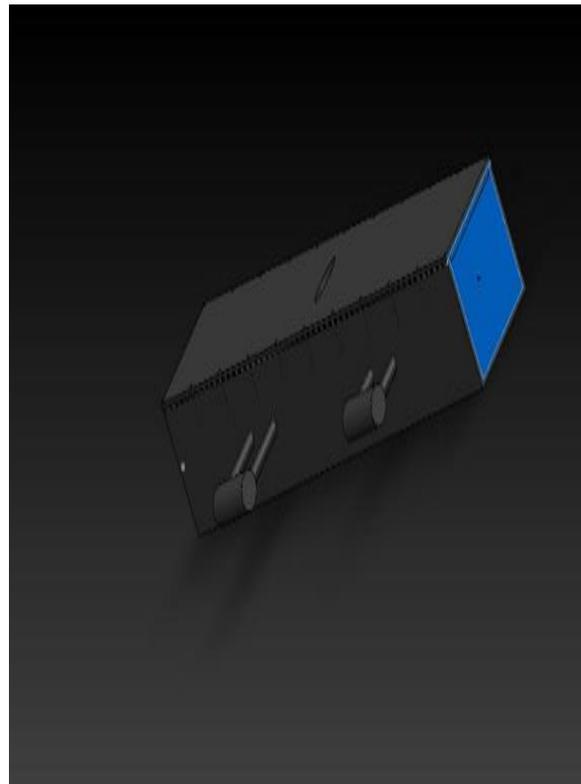
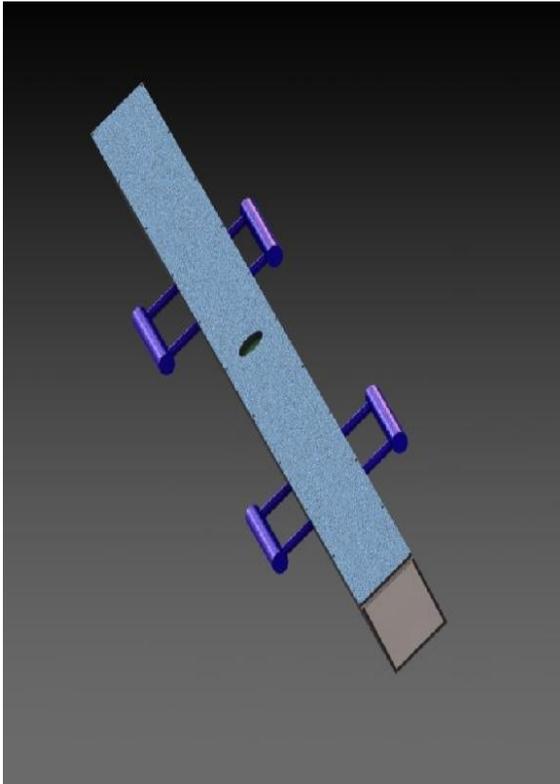
El molde de las manoplas se realizó a una escala de 1:5 con diámetros de 0,20 m por la dimensión de los materiales utilizados para obtener un producto de tubo y un ancho total de 0,03 m este se acopla al molde externo con puntos de suelda autógena para optimizar un mayor control y rapidez al manipular los moldes del ecoposte.

**Imagen 3** Vista superior y lateral



Elaborado por Luis Torres, 2017

**Gráfico 5 Molde**



**Elaborado por** Luis Torres, 2017

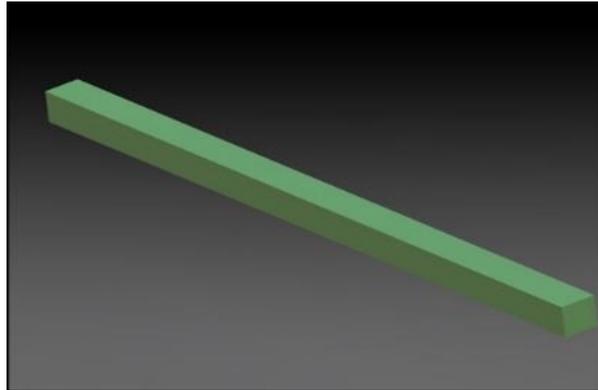
El molde de la tapa se realizó a una escala de 1:20 con diámetros de 0,11 m de grosor por la dimensión de los materiales utilizados y un ancho total de 0,114 m y un diámetro total de 200.40cm para el ingreso de la materia prima ( PET) fundido se realizó un orificio de 0,05m en el punto medio de la tapa, con fines de aseguramiento y mejor moldeamiento del ecoposte se realiza en la tapa un destaje por lado de 0,070 m además para asegurar este molde externo al molde interno se acoplaron pernos a los lados 0,020mm con ángulo de  $0.25^\circ$  y una profundidad 0,15 m.

## 10.2.Descripción del prototipo

Es una estructura metálica para soportar altas temperaturas

Tendrá un diámetro de 2m y un grosor de 0,10 m x ancho.

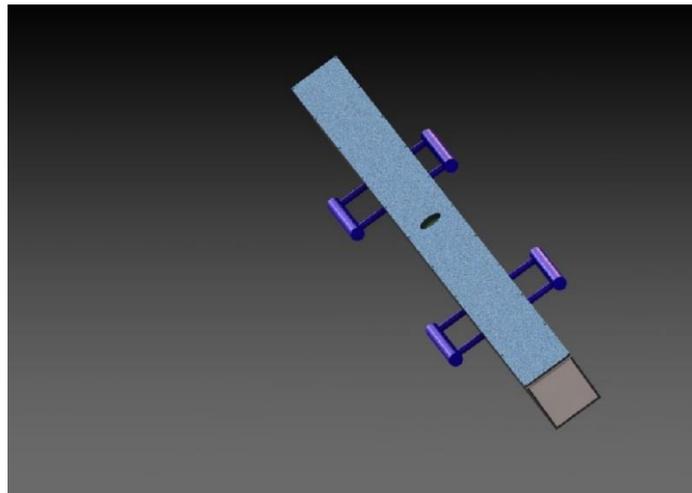
**Imagen 4** Descripción del prototipo



**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

Moldeo se realizó por presión. Se lleva a cabo introduciendo la masa plástica fundida en el interior del molde forzando la entrada en el mismo. En este método se emplean moldes permanentes.

**Imagen 5** Molde



**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

### **10.2.1. Fraguado:**

Cuando transcurra tres horas, sumergida en una piscina de agua fría podríamos manipularle con cuidado, abriendo así la formaleta, el ecoposte pasa a reposar a un lado del molde.

### **10.2.2. Traslado:**

Con ayuda del personal de recicladores se realizara de forma manualmente.

### **10.2.3. Acopio:**

Se lo trasladaría con cuidado hasta la plataforma de acopio mediante. Los mismos se pueden apilar hasta en 5 filas los de 2 m. de la formaleta metálica, que es el elemento que dará la forma física al plástico (PET) para obtener el producto final, el cual tiene la forma cubo, la calidad del terminado dependerá de la limpieza del molde y la correcta aplicación del desmoldante para evitar que la mezcla de plástico (PET) se adhiera a la formaleta, caso contrario el poste presentará escaras e imperfecciones en su superficie, las cuales afectan a la estética y presentación del producto y por ende a la calidad del mismo, estos paso son:

### **10.2.4. Receptar y almacenar materias primas:**

El objetivo de este punto sería: asegurar el cumplimiento de la calidad, además de receptar los productos aptos para elaborar los ecopostes. (HENKASA, 2017)

El personal responsable de la recepción de materia prima serán los miembros de la asociación de recicladores en el relleno sanitario Romerillos quienes estarán supervisados.

El personal de la recepción deberá estar informado de la orden de entrega y características de los materiales a receptar.

### **10.2.5. Preparación del plástico (PET):**

Tratándose de un proyecto de campo se utilizara técnica de observación directa. El plástico cumple con varios procesos después de su clasificación pasa por distintos procesos como es selección lavado trituración

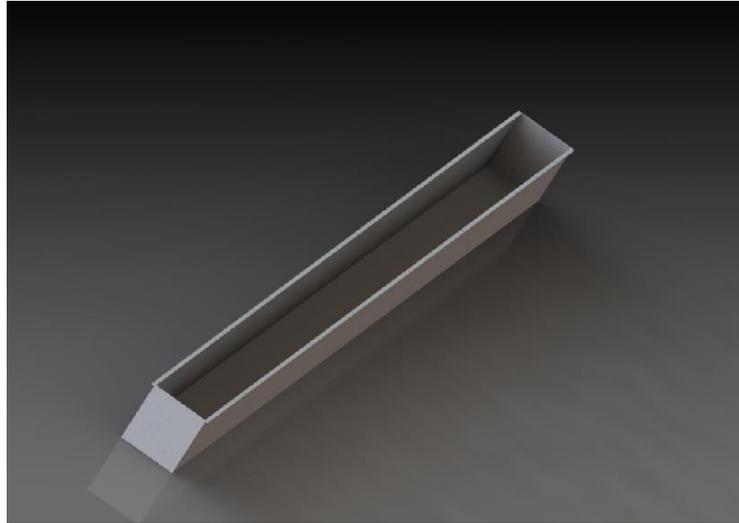
Colocamos proporciones establecidas como son: PET triturado mediante recipientes colocados estratégicamente, una vez hecho esto procedemos a prender la máquina de fundición de plástico a base de calor por último el aditivo. De esta forma arrancaríamos con el proceso de vibración que

se encuentran formados por dos motores eléctricos, esto sirve para que quede uniforme la masa sin huecos de aire y su acabado sea liso. Una vez realizado esto, procederíamos a colocar la placa con las características requeridas según las normas que se imprimirían en plantillas metálicas.

### **10.3.MOLDE:**

Es el área donde se genera el ecoposte.

**Imagen 6** MOLDE DEL PROTOTIPO.



**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

Las partes del molde son:

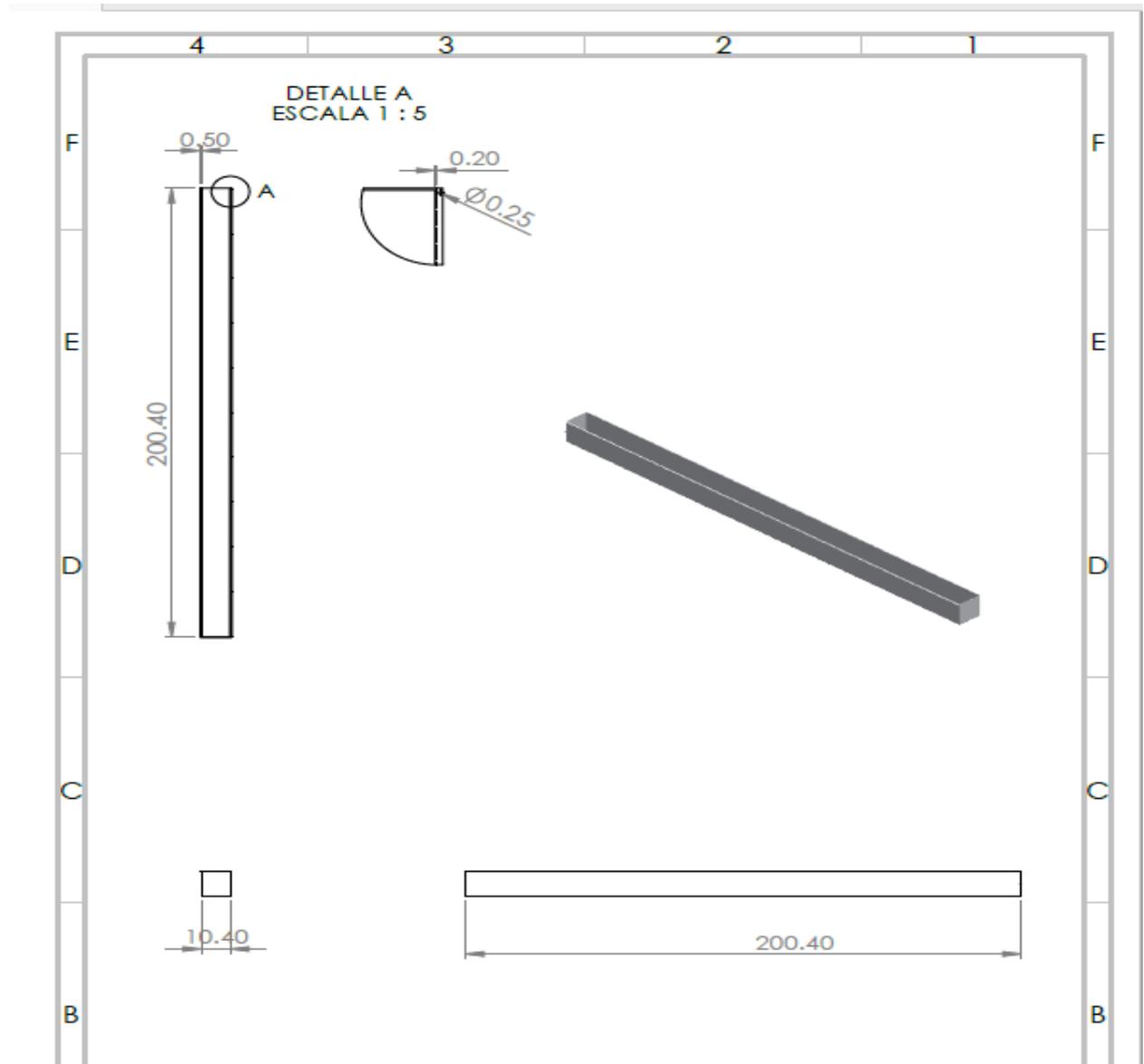
- Cavidad: el volumen en el cual el ecopóste será moldeado.
- Canales o ductos: el polímero fundido fluye debido a la coacción de inyección.
- Canales de enfriamiento: circula refrigerante para regular la temperatura del molde.
- Su diseño es complejo y específico y molde, la refrigeración debe ser lo más homogénea posible en toda la cavidad y en la parte fija como en la parte móvil, esto con el fin de evitar los efectos de contracción diferencial.
- Barras expulsoras: al abrir el molde, estas barras expulsan la pieza moldeada fuera de la cavidad.
- Consideraciones en el diseño de moldes

Un buen molde debe cumplir con los siguientes requisitos:

Angulo de extracción

Formas que faciliten el moldeo

**Gráfico 6** Calculo de las dimensiones de un modelo



**Elaborado por** Luis Torres, 2017.

### **10.3.1. Angulo de extracción ( $\beta$ ).**

Al tener preparado el molde es necesario abrirlo en 2 o más partes para poder extraer el modelo, para lo cual es necesario que este tenga en todas sus caras normales a la línea de partición , una inclinación que permita su extracción fácilmente y no pegarse en este o en casos llegar a desmoronarse .

### **10.3.2. Formas que faciliten el moldeo**

Al diseñar las formas de moldes se deben prever que el modelo se facilite .esto en ocasiones implica que la forma del modelo no sea semejante a la pieza que se desea obtener.

-Cálculo de las dimensiones de un molde

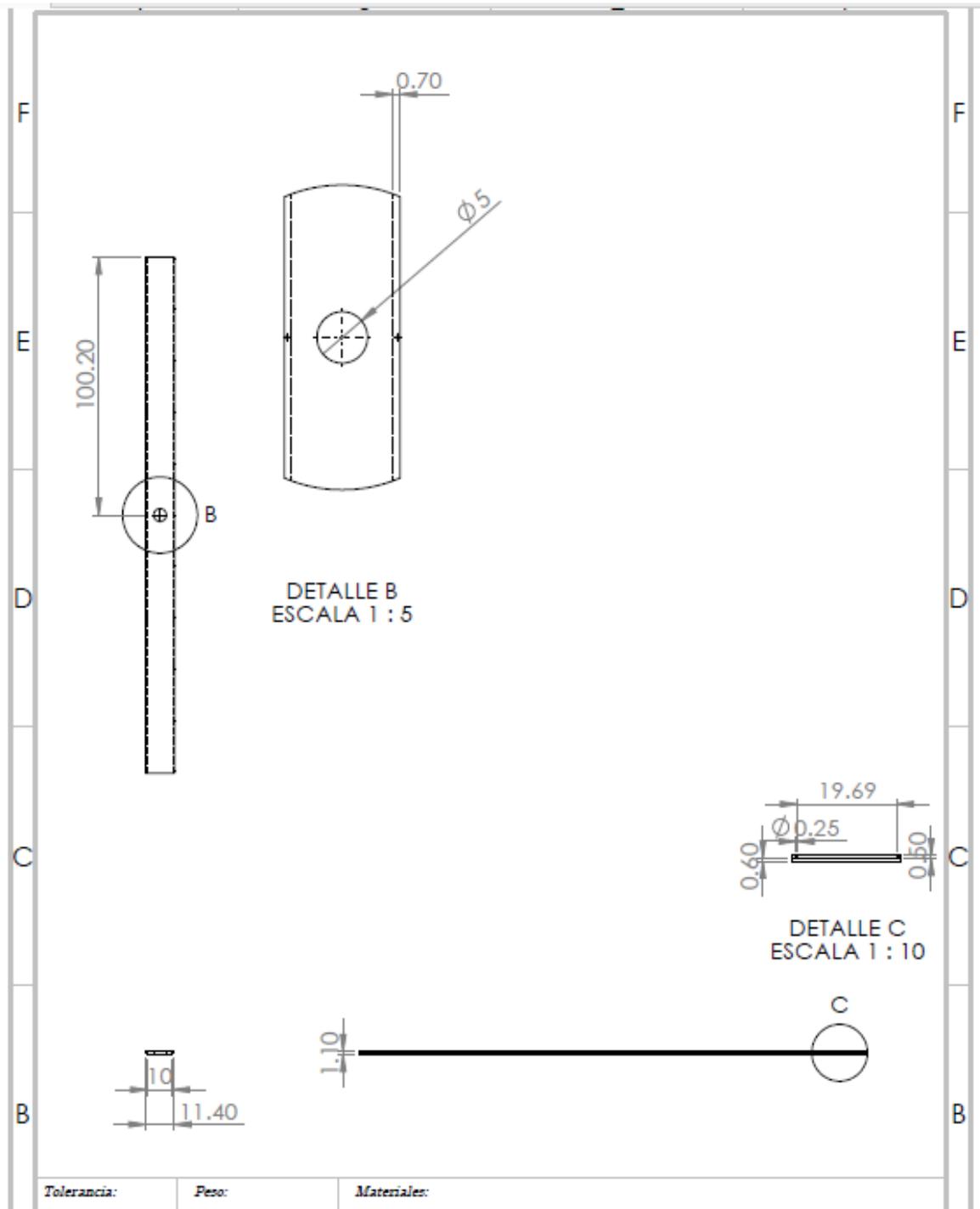
Para simplificar el cálculo de las dimensiones del molde, se debe hacer caso omiso de las tolerancias, y los valores calculados, pueden redondearse al medio milimétrico, es decir si la dimensión necesaria para para el molde es de 27.7 mm, el valor final del modelo puede ser 28.8 mm.

-Volumen nominal de inyección: con el dato de la densidad, o peso específico de la resina inyectada podemos encontrar el peso nominal de inyección, y con esto se podrá seleccionar adecuadamente la maquina donde será montada nuestro molde.

-Caudal (  $\text{plg}^3/\text{s}$  o  $\text{cm}^3/\text{s}$  ).Para calcular el diámetro del orificio de llenado de la pieza .

-Diámetro de las platinas. Es necesario conocer donde será montado este, con esta información podemos determinar si las placas sujetadoras o de montaje caben dentro del área de las platinas.

**Gráfico 7** Diámetro de las platinas



Elaborado por Luis Torres, 2017.

Área Proyectada es de  $0,20 m^3$  el área que será llenado con plástico fundido en la línea de partición. Presión Dentro De La Cavidad Del Molde.-Puede ser determinada con el uso del software (SolidWorks CAM) de simulación de llenado a través del método de los elementos finitos.

Entonces: La presión dentro de la cavidad varía en función de que tan alejado se encuentre el punto de análisis y de la geometría de la pieza. Se puede calcular la presión promedio en la cavidad en función de la longitud del disparo

El tamaño del molde depende, en primera instancia, de la determinación del número de cavidades intervienen criterios técnicos. Partiendo de que el costo de producción de un producto está en estrecha relación con el tipo de proceso empleando, es comprensible que este debe ser analizado desde el diseño del molde, a fin de encontrar soluciones óptimas. El tamaño del molde está en relación directa al tamaño de la máquina donde será montado y de la demanda de producción.

Debe considerarse también la capacidad de plastificación, en este caso:

Los tiempos de apertura y cierre del molde, así como el de expulsión estarán relacionados con las dimensiones de la pieza, el tipo de máquina, el sistema periférico de extracción y de las condiciones de seguridad al operar la máquina.

#### 10.4.PRUEBAS DE PRESIÓN

**Tabla 6** Medidas de presión Prototipo y otras experiencias

Lb x pg2 (psi)	Resistencia	Flexibilidad	M.Pascal (Pa9)
<b>20</b>	si	No	6894,76
<b>40</b>	si	No	6894,76
<b>60</b>	Si	No	6894,76
<b>80</b>	si	No	6894,76
<b>100</b>	Si	No	6894,76

Elaborado ´por: Fernando Torres

Propiedad	Unidad	Valor
<b>Densidad</b>	$g/cm^3$	1,34 – 1.39
<b>Resistencia a la tensión</b>	MPa	59 – 72
<b>Resistencia a la compresión</b>	MPa	76 – 128

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **Técnico**

- El proyecto prevé que incide el cambio de prácticas en el reciclaje de desechos plásticos y su manejo adecuado como aguas, cola, kechu de características pet 1 , beneficiando a los recicladores con el aumento de materia prima.

### **Social.**

- Contribuye en el mejor uso de desechos plásticos evitando la proliferación de focos infecciosos.
- La generación de este proyecto de investigación de ser factible, permitirá genera actividad productiva alternativa en donde se benefician recicladores.

### **Económico**

- El proyecto genera impactos económicos a varios entes, por un lado a los recicladores y por otra parte a las personas que hagan uso otorgándoles buenos productos a los clientes
- Este tipo de proyecto involucra la contratación de personal calificado y no calificado, la misma que tendrá la capacitación respectiva durante todo el proceso de arranque del proyecto.

### **Ambiental**

- El proyecto genera impactos ambientales positivos con la minimización de contaminantes y el aprovechamiento de material reciclado.
- A través del proyecto se evita la disposición final de los desechos plasticos no terminen en un relleno sanitario sino en un nuevo producto amigable con el ambiente.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
<b>GASTOS VARIOS</b>					
1	Alimentación	Unidades	30	2,00	60,00
2	Transporte	Unidades	30	3,00	90,00
3	Impresiones	Unidades	14	2,50	35,00
4	Internet	Unidades	30	3,00	90,00
5	Laptop	unidades	1	1038,00	1038,00
<b>SUBTOTAL</b>					1313,00
<b>HERRAMIENTAS</b>					
3	Taladro	Unidad	1	50,00	50,00
4	Amoladora	Unidad	1	75,00	75,00
5	Estructura Metalice	Unidad	6	15,00	90,00
6	Martillo	Unidad	1	1,50	1,50
7	Destornilladores	Unidades	2	0,75	1,50
8	Flexómetro	Unidad	1	1,50	1,50
9	Suelda	Unidad	10	20,00	200,00
<b>SUBTOTAL</b>					419,50
<b>RECURSO HUMANO</b>					
21	Maestro constructor	Unidad	4	50,00	50,00
<b>SUBTOTAL</b>					200,00
<b>TOTAL</b>					<b>1932.50</b>
<b>10%</b>					193,25
<b>TOTAL DE INVERSIÓN</b>					<b>2125,75</b>

## **13. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. Conclusiones.**

- La cantidad de desechos total captada en el relleno sanitario del Cantón Mejía corresponde a un total de 6.7890 kg. Siendo la cantidad de desechos plásticos 3.830 Kg de (PET) que representa el 30% que es de gran utilidad para el proyecto de fabricación de Ecopostes.
- Según la caracterización directa de los desechos plásticos conformados por siete tipos de variedades de Polietilenos, se determinó al Polietileno Tereftalato (PET) tipo 1 como materia prima apta para la elaboración de ecopostes. Polietileno Tereftalato (PET) tipo 1 sus propiedades: Densidad de 1,34 – 1.39 g/cm<sup>3</sup> Dureza de Rockwell M94 – M101 Temperatura de fusión de 244 °C – 254 °C sin necesidad de la utilización de químicos.
- El diseño del prototipo se conformó por planos de modelo interno externo manoplas y tapa. El prototipo físico es de material de hierro de 2,40m de longitud y 0,104 m de ancho. Siguiendo parámetros aceptables para obtener un producto de calidad que es verificado a través de las pruebas de presión en el ecoposte.
- Los parámetros de resistencia a la presión se identifican entre 76 – 128 Mega Pascales (MPa), en el proyecto se aplicó pruebas de presión de 20 – 100 psi que corresponde a 92MPa como resultado un producto resistente sin mostrar flexibilidad ni ruptura manteniendo sus características y propiedades propias de aceptación.

### **13.2. Recomendaciones**

- Clasificar y separar de una manera adecuada los residuos sólidos inorgánicos (plástico) para recuperar y reutilizar el mayor porcentaje posible de estos, disminuyendo el volumen de residuos depositados en los cubetos del Relleno Sanitario con la finalidad de incrementar la vida útil del mismo.
- Realizar un control diario para determinar la cantidad de plástico que se genera en el relleno sanitario del Cantón Mejía, para una correcta disposición final con esto se logrará recuperar más del 50% y un manejo más eficaz.

- Sería de gran importancia al momento de caracterizar los desechos plásticos se utilice el equipo de protección adecuado ya q la exposición a enfermedades es de un grado alto, evaluar la propuesta para el aprovechamiento de los desechos siguiendo el manual de Buenas Prácticas Ambientales.
- Investigar o crear información para el diseño y elaboración del prototipo, molde y producto ecoposte siguiendo parámetros indispensables siendo muy escasa la información existente para obtener un producto de calidad.
- Para optimizar y mejor el producto se debe realizar pruebas con otro tipo de PET en una mejora continua utilizando la cultura del reciclaje

## 14. BIBLIOGRAFÍA

**actualizarmiweb. 2012.** POSTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA ALAMBRADOS. *actualizarmiweb*. [En línea] 2012. <http://www.actualizarmiweb.com/sites/icpa/publico/files/posteIR1.pdf>.

**Ambiente, D. (2000).** La (R) evolución E-business: claves para vivir y trabajar en un mundo interconectado. Buenos Aires: Pearson Educación.

**Anónimo. 2014.** Postes de madera. *ftp.unicauca.edu*. [En línea] 06 de 2014. [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones\\_Normas\\_INV-07/Especificaciones/Articulo800-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Especificaciones/Articulo800-07.pdf).

**Alfaro Drake, T. (1993).** El reciclaje como arma competitiva: cómo asegurar prioridades a los recursos naturales. Madrid: McGraw-Hill.

**Asociación Cubana de Producción Animal. 2010.** Producción Agropecuaria. *EcuRed*. [En línea] 2010. [Citado el: 24 de 09 de 2016.] [https://www.ecured.cu/Cercas\\_en\\_la\\_produccion\\_agropecuaria](https://www.ecured.cu/Cercas_en_la_produccion_agropecuaria).

**Ávalos, C. (2001).** El futuro de las marcas. *Diseño & Comunicación*. 4 (33), 4- Latinoamérica un Recurso Natural (2002). De estilo de vida. 2a ed. México

**Castells, Xavier Elías. 2000.** *Reciclaje de residuos industriales*. Madrid: Díaz Santos S.A., 2000. 84-7978437-7.

**Conair. 2016.** <http://www.plastico.com>. <http://www.plastico.com/temas/Moldes-por-inyeccion-impresos-en-3D-reducen-costos-y-tiempos-de-produccion+116529?tema=3610000>.

**Conair, 08 de Noviembre de 2016.** [Citado el: 16 de diciembre de 2016.] <http://www.plastico.com/temas/Moldes-por-inyeccion-impresos-en-3D-reducen-costos-y-tiempos-de-produccion+116529?tema=3610000>. 23.

- Faustino, Juliana. 2012.** Gestión de Proyectos, Ecoposte . [En línea] 20 de Mayo de 2012. [Citado el: 21 de Febrero de 2017.] [https://prezi.com/0kfzvble\\_xbe/eco-poste/](https://prezi.com/0kfzvble_xbe/eco-poste/).
- Flores, Luis. 2010.** Educación . [En línea] 23 de Abril de 2010. [Citado el: 20 de Diciembre de 2016 .] <http://www.reutilizacion-de-materiales-solidos.> .
- Fundación Verde Natura. 2016.** Colciencias Colombia . [En línea] 2016. [Citado el: 21 de Febrero de 2017.] <http://fundacionverdenatura.org/Aplicaciones.html>.
- HENKASA. 2017.** <http://www.henksa.com/>. <http://www.henksa.com/>. [En línea] HENKASA, 22 de Enero de 2017. [Citado el: 30 de Enero de 2017.] <http://www.henksa.com/>. 24.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999.** *Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos* . [En línea] 1999. [Citado el: 20 de Diciembre de 2017.] <http://www.significado-ambiental>.
- La reutilización de los plásticos en nuestro instituto.* **Alvarez, José. 1997.** Granada : Publicaciones Interempresas, 1997, Vol. I.
- Postes Ecológicos. 2015.** Elaboracion de postes ecologicos. . [En línea] 2015. [Citado el: 21 de 02 de 2017.] [www.quebakan-v-15-elaboran-postes](http://www.quebakan-v-15-elaboran-postes) .
- Precerva. 2014.** POSTES AGRICOLAS. *Preserva*. [En línea] 06 de 2014. <http://www.preserva.cl/site/index.php/es/agricolas/postes-agricolas>.
- Reciclados Patagonicos. 2015.** Reciclados Patagonicos. [En línea] 2015. [Citado el: 13 de enero de 2017.] [http://www.recipatagonicos.com.ar/la\\_empresa.html](http://www.recipatagonicos.com.ar/la_empresa.html).
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005** *Escuela Académico Profesional de Bibliotecología y Ciencias de la Información.*[Citado el: 15 de 02 de 2017.]<http://www.cricyt.edu.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2001/2001-t003-a005.pdf>

## 15. ANEXOS.

### 15.1.AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

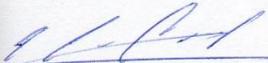
***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del tema de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor: TORRES CAIZA LUIS FERNANDO cuyo título versa “**ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA FABRICACIÓN DE ECOPOSTES CON PLÁSTICO (PET) EN EL RELLENO SANITARIO ROMERILLOS DEL CANTÓN MEJIA**”, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, agosto del 2017

Atentamente,



**Marcelo Pacheco Pruna**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502617350**



CENTRO DE IDIOMAS

## 15.2. HOJA DE VIDA

TUTOR

### CURRICULUM VITAE



#### 1.- DATOS PERSONALES

**NOMBRES Y APELLIDOS:** JAIME RENE LEMA PILLALAZA

**FECHA DE NACIMIENTO:** 20 de julio de 1976

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 1713759932

**ESTADO CIVIL:** Casado

**NUMEROS TELÉFONICOS:** 0999837914

**E-MAIL:** Jaime.lema@utc.edu.ec

#### 2. ESTUDIOS REALIZADOS

**NIVEL PRIMARIO:** ESCUELA FISCAL PEDRO LUIS CALERO.

**SECUNDARIO:** COLEGIO NACIONAL SANTIAGO DE GUAYAQUIL.

**NIVEL SUPERIOR:** UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

#### 3.- TITULOS

**POSTGRADO:** MAGISTER EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

**PREGRADO:** LICENCIADO EN TURISMO ECOLÓGICO

#### 4.- CARGOS DESEMPEÑADOS

Docente Utc

Fiscalizador Ambiental

Consultor Ambiental

Tutor Virtual

Coordinador Educación A Distancia

## **5.- REFERENCIAS PERSONALES**

DR. CARLOS MORALES

Funcionario del Ministerio del Ambiente

0992631477

Dr. IVAN MURILLO

Docente en la Universidad Central del Ecuador

---

**MSC. JAIME RENÉ LEMA PILLALAZA**

### 15.3.Hoja de vida

**Autor**

## CURRICULUM VITAE

### 1.- DATOS PERSONALES

**NOMBRES Y APELLIDOS:** Luis Fernando Torres Caiza

**FECHA DE NACIMIENTO:** 28 de Abril de 1989

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 172429626-2

**ESTADO CIVIL:** Soltero

**NUMEROS TELÉFONICOS:** 0984823317

**E-MAIL:** Luis.torres2@utc.edu.ec



### 2. ESTUDIOS REALIZADOS

**NIVEL PRIMARIO:** ESCUELA ISIDRO AYORA.

**SECUNDARIO:** COLEGIO NACIONAL MIXTO “TARQUI”

**NIVEL SUPERIOR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

### 3.- TITULOS

**TERCER NIVEL:** INGENIERO DE MEDIO AMBIENTE

### 4.- CURSOS REALIZADOS

N.	Capacitación	Institución	Tiempo
1	Foro Nacional “Yasuní más allá de petróleo”	Universidad Técnica de Cotopaxi	30 de Noviembre al 1 Diciembre de 2011 – Duración de 16 horas
2	VIII Asamblea General de REDCCA, Red Ecuatoriana de	Universidad Técnica de Cotopaxi	17 y 18 de Julio del 2014 Duración 16 horas presenciales y

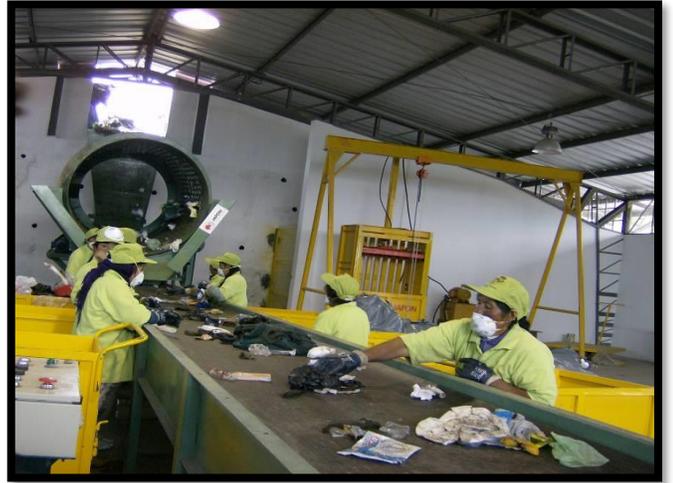
	Carreras de Ciencias Ambientales		24 horas de trabajo autónomo (40 horas académicas).
2	Seminario de “Evaluación de Impacto Ambiental”	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi- Latacunga	23, 24,25 y 26 de Junio de 2015- Duración de 40 horas.
3	Taller de “Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC- INAMHI”	Parroquia de Tanicuchi – Cantón Latacunga	23, 24 y 25 de Septiembre de 2015 – Duración de 30 horas.
4	Modulo “ Eficiencia Energética en Edificios”	Curso en Línea del Programa de Creación de Capacidades en Energías Renovables	8 y 9 de Enero de 2016 – Duración 16 horas
5	Seminario de Legislación y Derecho Ambiental de los Procesos Administrativos, Civiles y Penales Dirigido a los Gobiernos Provinciales Acreditados como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsables (AAAr).	Universidad Técnica de Cotopaxi	30 y 31 de Marzo de 2016
7	Seminario de Capacitación en “Calidad Ambiental”	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi- Cantón Latacunga	15 de Septiembre de 2016 – Duración 8 horas.
10	Suficiencia en Idioma Francés	Universidad Técnica de Cotopaxi	Periodo Culminado

**EXPERIENCIA LABORAL:**

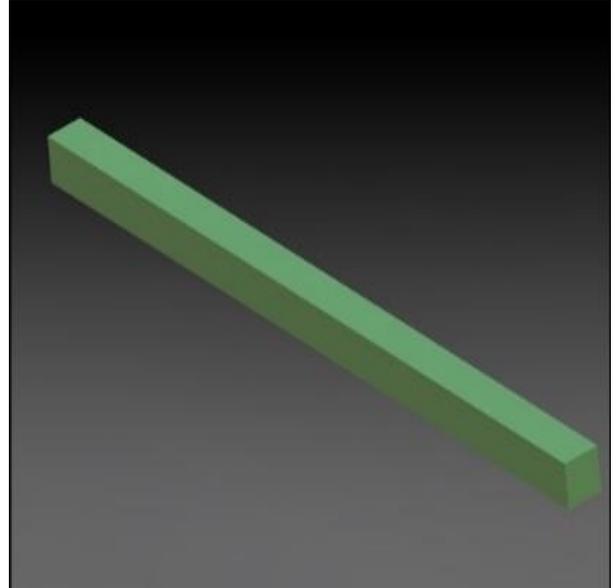
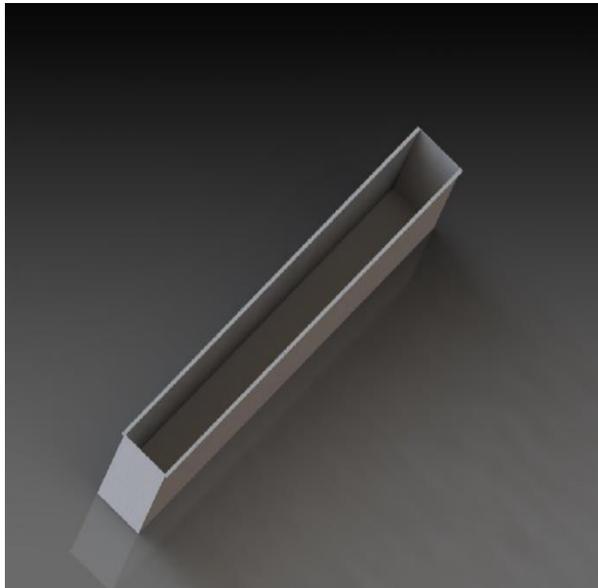
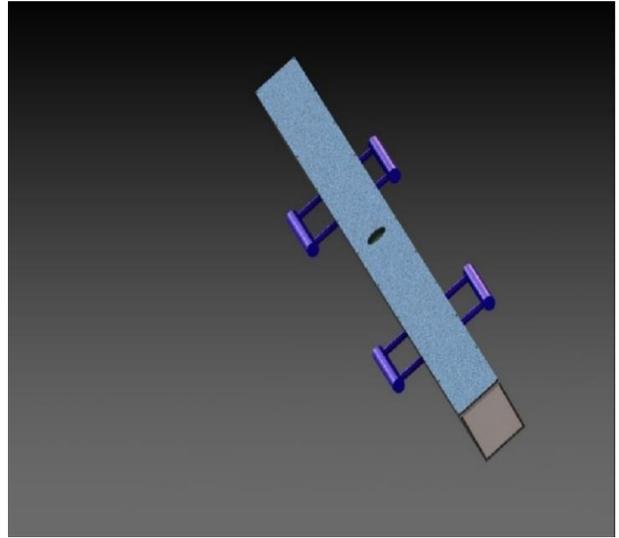
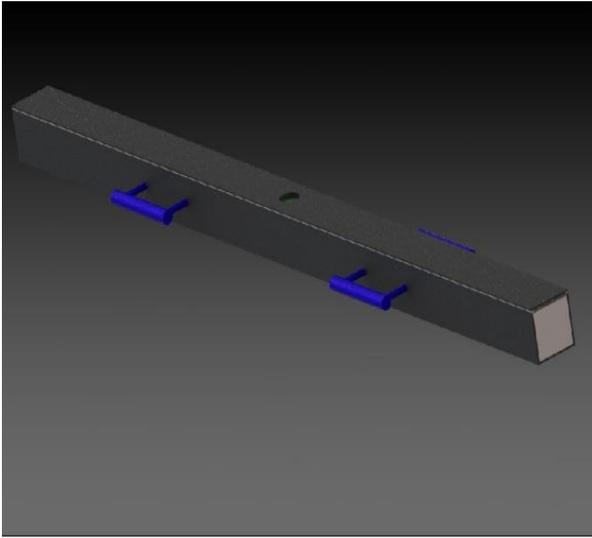
- Prácticas de Ingeniería de Medio Ambiente en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía.

15.4.Planta de reciclaje

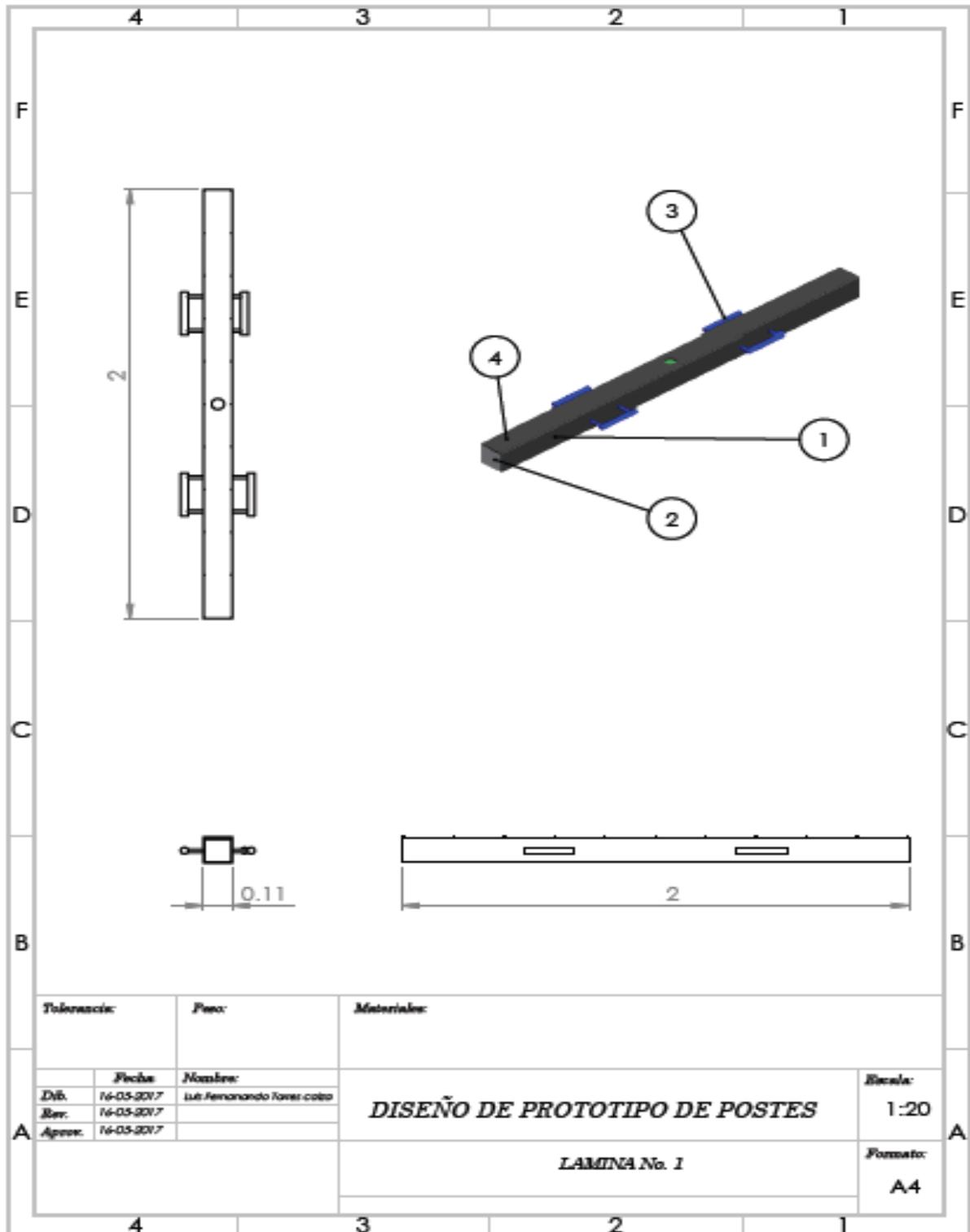




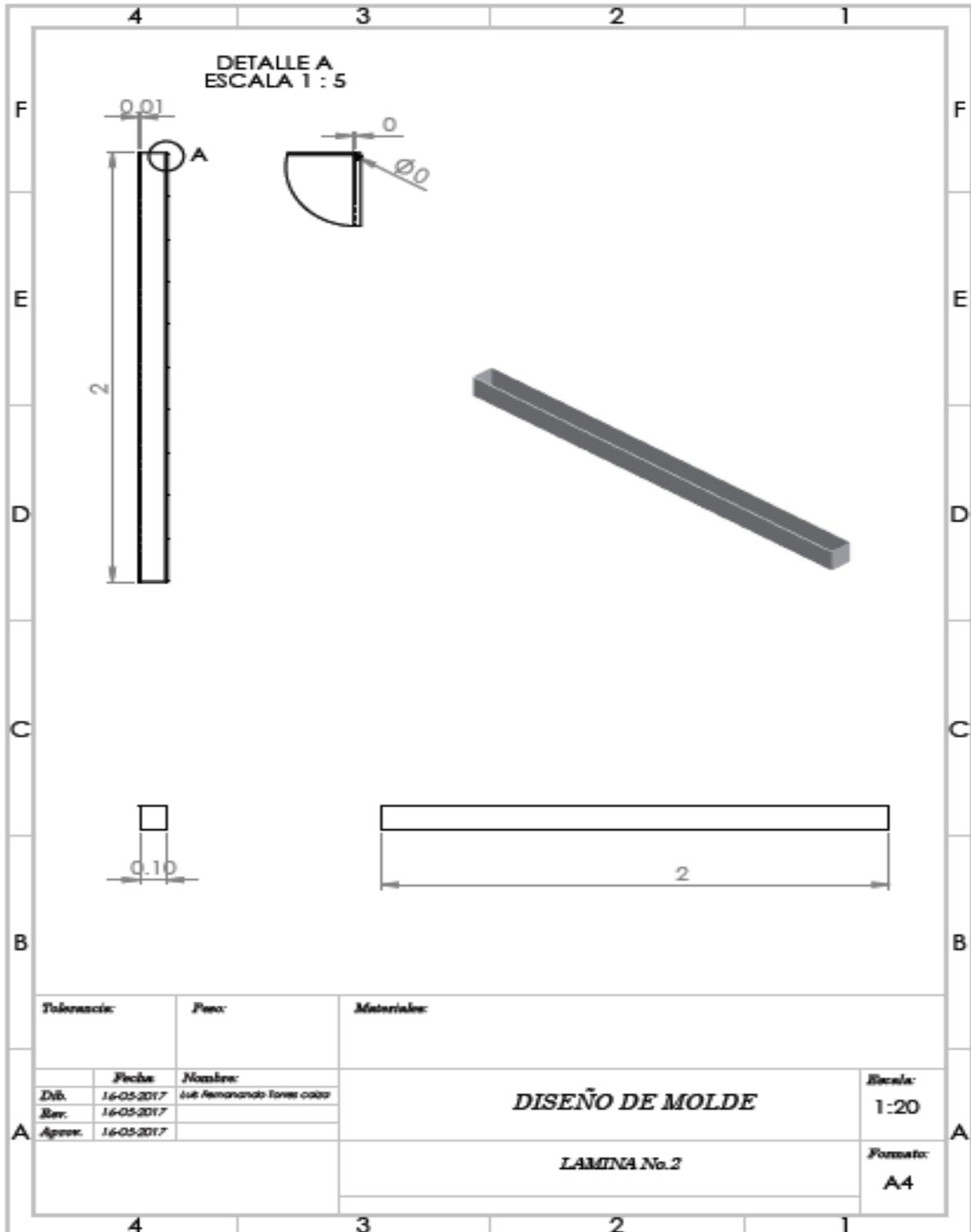
## 15.5.PROTOTIPO



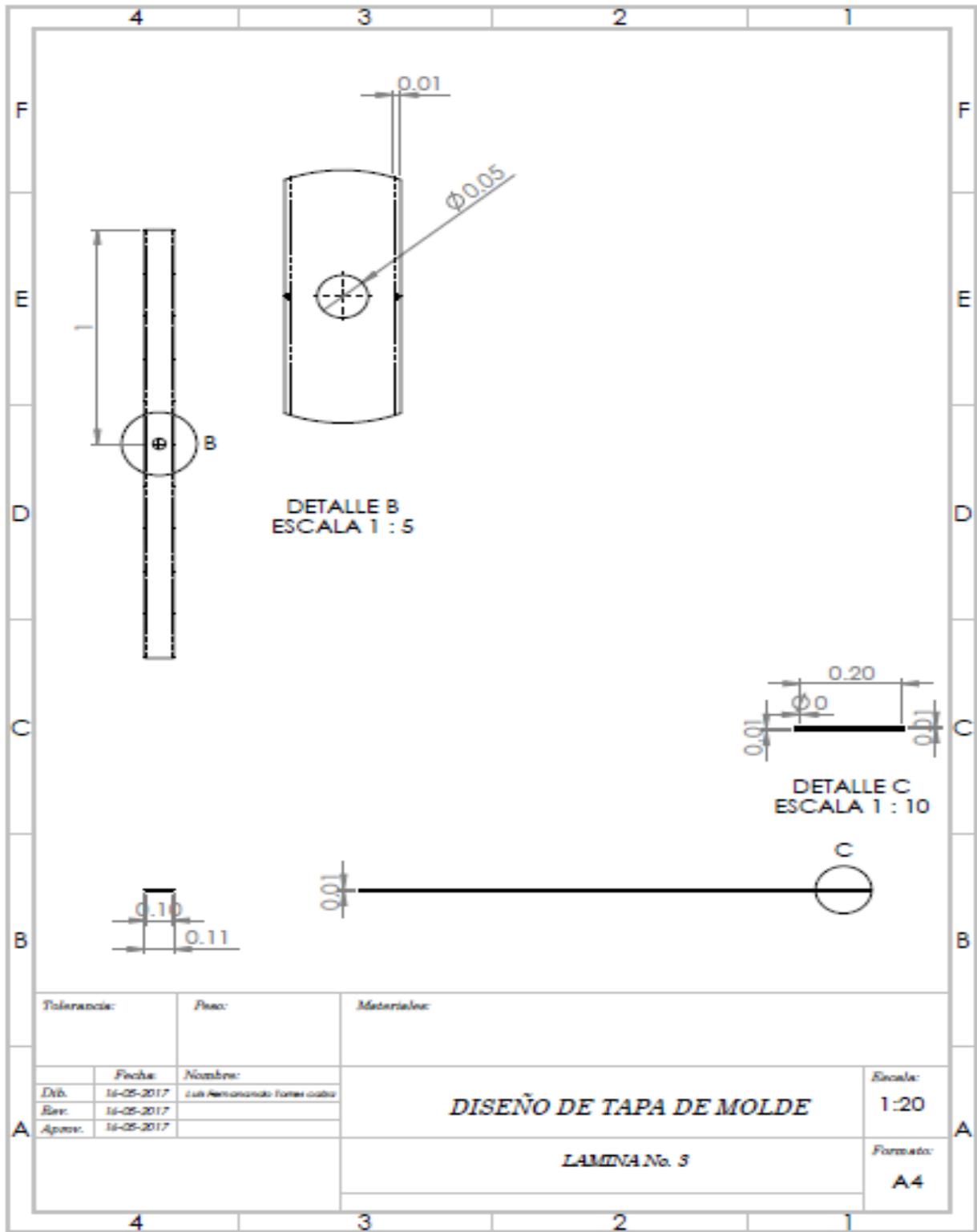
### 15.6. Diseño del prototipo



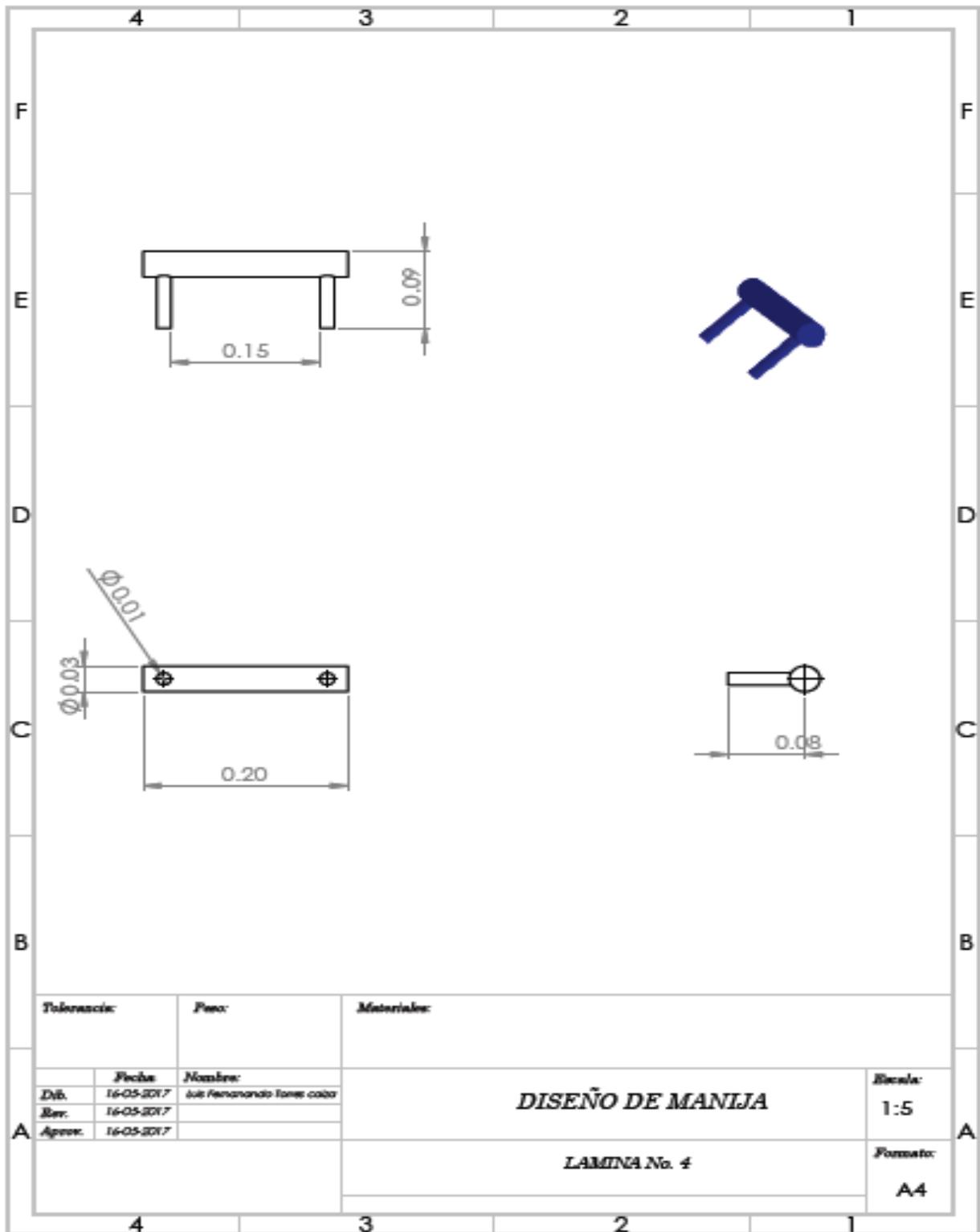
15.7.Diseño del Molde



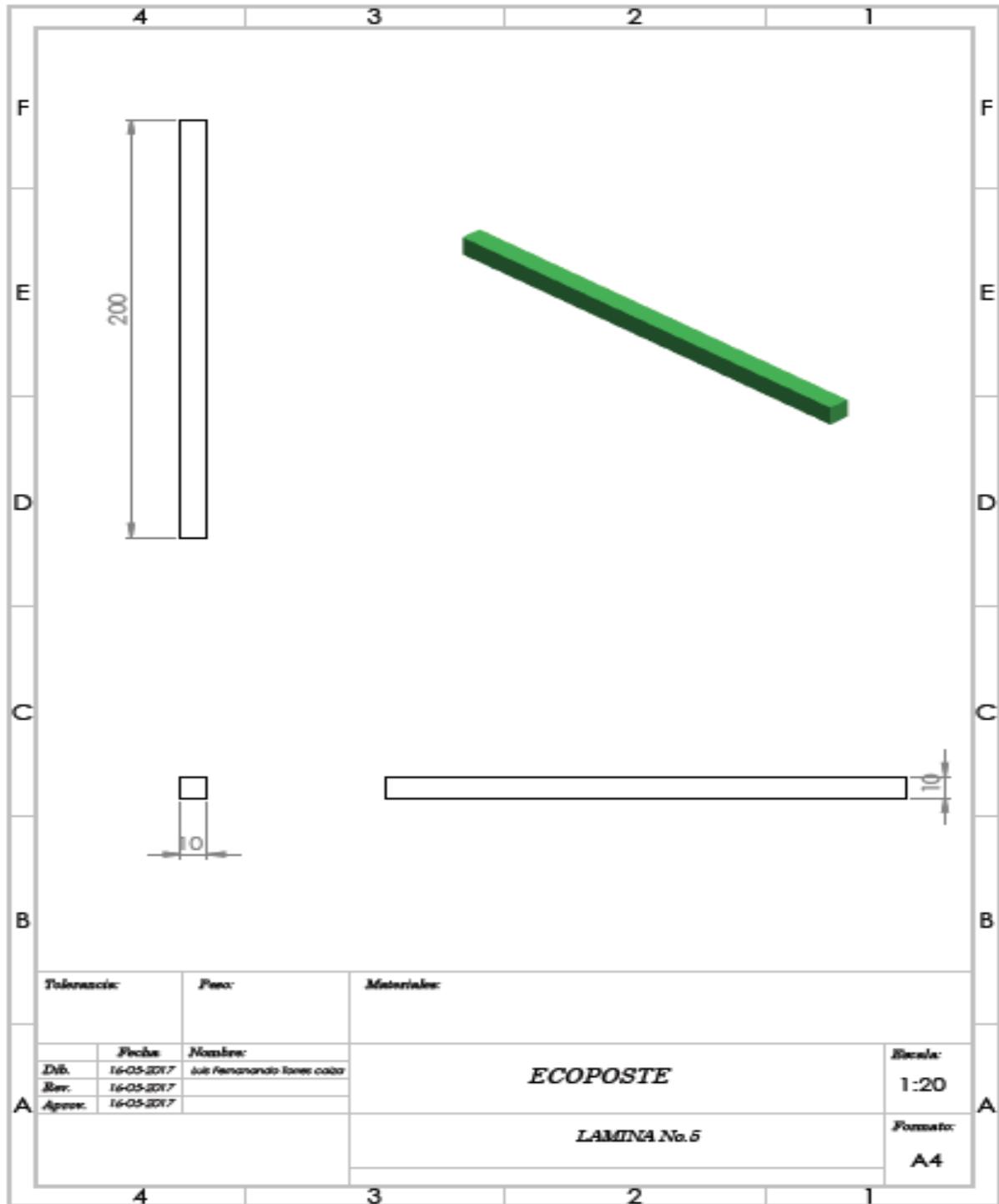
15.8. Diseño de la tapa del molde



15.9.Diseño de la Manija



15.10. Ecoposte



### 15.11. DISEÑO DE LA PORTA MOLDE

