

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b> <b>PROCESO: 03 TRABAJO DE TITULACIÓN</b> <b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	<b>F. elaboración: 27/08/2018</b> <b>F. última revisión: 21/03/2019</b>
<b>Código: INS.FO.31.01</b>	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Página 1 de 22</b>
<b>INSTRUCTIVO</b>		<b>PERFIL DE PROYECTO DE GRADO</b>



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

PLAN	<input type="checkbox"/>
DOCUMENTO	<input type="checkbox"/>
MANUAL	<input type="checkbox"/>
INSTRUCTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
PROCEDIMIENTO	<input type="checkbox"/>
REGLAMENTO	<input type="checkbox"/>
ARTÍCULO	<input type="checkbox"/>

# INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2019



## **PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

**CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL**

**TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA DOSIFICADORA Y SELLADORA  
VOLUMÉTRICA PARA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO PARA EL  
PROYECTO DE EMPRENDIMIENTO DE MERMELADAS LULU.**

**ELABORADO POR:**

**CHRISTIAN ARTURO BAQUERO MONTENEGRO  
DIEGO LEONARDO DE LA CRUZ LOACHAMÍN**

**TUTOR:**

**ING. FREDDY CRUZ**

**FECHA:**

**5-12-2019**

## ÍNDICE

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
1.1. Formulación del problema .....	6
1.2. Objetivos .....	7
1.2.1. Objetivo General .....	7
1.2.2. Objetivos Específicos .....	7
1.3. Justificación .....	7
1.4. Metodología de la investigación .....	8
1.4.1. Investigación documental .....	8
1.4.2. Investigación descriptiva .....	8
1.4.3. Investigación de campo .....	8
1.5. Población y muestra del objeto de estudio .....	8
1.6. Métodos de Obtención de la Información. ....	9
1.7. Técnicas de Recolección de Información. ....	9
2. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Dosificadora .....	10
2.2. Tipos de dosificadoras según la forma de llenado .....	10
2.2.1. Dosificadoras Volumétricas .....	10
2.2.2. Dosificadora Gravimétrica .....	11
2.3. Máquinas Selladoras Manuales .....	12

2.4. Sistemas de sellado.....	12
2.4.1. Sistema de ultra frecuencia método di eléctrico.....	12
2.4.2. Sistema de mordaza caliente .....	13
2.4.3. Sellado por impulso:.....	13
2.4.4. Sistema sello corte .....	14
3. TEMARIO TENTATIVO.....	15
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	17
5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	18
5.1. Recursos humanos.....	18
5.2. Recursos técnicos y materiales .....	18
6. BIBLIOGRAFÍA .....	19

## 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Formulación del problema

En las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios, muchas veces se realiza el proceso de envasado de forma artesanal, el problema que conlleva esto es que la dosificación no es exacta y se tiene márgenes de error muy altos.

En algunos casos se envasa cantidades que sobrepasan la medida establecida, esto representa desperdicio de producto, costos elevados y pérdidas económicas para el productor.

Pero también existe la posibilidad de que la cantidad envasada esté por debajo de la especificada, lo que significa un engaño al consumidor.

Otro inconveniente que el productor enfrenta es que luego de envasar su producto, este se derrama debido a que no existe un sellado hermético; por tal motivo es de vital importancia garantizar la hermeticidad de los productos alimenticios para que llegue al consumidor final en óptimas condiciones.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de envasado de alimentos en pequeñas y medianas empresas se lo realiza de forma artesanal, esto implica manipular el producto, quedando expuesto a sufrir de una posible contaminación cruzada y por ende la proliferación de microorganismos (bacterias).

Se pudo observar que en la actualidad existen una gran variedad de productos alimenticios que necesitan ser envasados de una manera adecuada para su correcta distribución, en el mercado encontramos muchas máquinas que realizan este proceso pero su costo es elevado, por tal motivo se requiere un diseño que cumpla con el mismo fin y que sea más asequible para las pequeñas y medianas empresas que recién están empezando.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo General

Diseñar y construir una máquina semiautomática dosificadora y selladora volumétrica con materiales que se encuentran en el mercado nacional para optimizar los procesos de envasado en pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar los componentes mecánicos que conforman la máquina dosificadora y selladora utilizando un programa CAD.
- Construir la máquina dosificadora selladora volumétrica, con materiales existentes en el mercado nacional ecuatoriano, aplicando normas y estándares vigentes.
- Elaborar un plan de mantenimiento y hoja de operación para garantizar el correcto funcionamiento de la máquina.

## 1.3. Justificación

En la industria alimenticia es de suma **importancia** controlar la dosificación exacta de sus productos, en la pequeña y media industria de alimentos aún se realiza el envasado de forma manual lo que ocasiona desigualdad en la cantidad de producto en cada envase, desperdicios y genera agentes de contaminación por la manipulación

Los pequeños y medianos productores de alimentos como lácteos, salsas, miel de abejas, pasta de maní, etc., serán los **beneficiarios** que podrán acceder a una máquina que permita mejorar sus procesos de envasado y mejorar su producción a un costo accesible con las mismas garantías que adquirir máquina importada.

En la **actualidad** se busca una máquina que permita envasar productos alimenticios de manera continua, reduzca los tiempos de producción, además sea de fácil operación

para que los pequeños productores que recién empiezan sean competitivos en el mercado.

Es **factible** implementar una maquina dosificadora y selladora de fabricación nacional, lo que se busca es que tanto partes como repuestos se los pueda conseguir de manera fácil, además posea un manual de operación para su correcto funcionamiento y respaldo del fabricante de manera ágil.

#### **1.4. Metodología de la investigación**

##### **1.4.1. Investigación documental**

Este tipo de investigación permitirá observar y relacionar la documentación existente que recopila principios básicos con la práctica y ejecución en los procesos de fabricación.

##### **1.4.2. Investigación descriptiva**

Se utilizará la investigación descriptiva para entender la función de cada uno de los elementos de la dosificadora pues necesitamos tener una descripción exacta de la máquina y el proceso que debe seguir.

##### **1.4.3. Investigación de campo**

La investigación de campo permitirá recopilar datos directamente de los productores para entender sus necesidades reales y que requerimientos específicos necesitan para mejorar sus procesos de producción.

#### **1.5. Población y muestra del objeto de estudio**

El tema de investigación va enfocado a las productoras de lácteos en el sector del valle de los chillos y Machachi específicamente, además pequeños productores artesanales de productos líquidos.

### **1.6. Métodos de Obtención de la Información.**

Las principales fuentes para obtener información serán las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración y envasado de productos alimenticios, técnicos especialistas, personal de mantenimiento de dichas empresas.

Otra fuente de información será documental ya que nos basaremos en la teoría existente en dosificación.

### **1.7. Técnicas de Recolección de Información.**

Las técnicas que se utilizará para recolectar información serán:

Encuestas

Entrevistas

Estudios de campo

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Dosificadora

Es una máquina que permite controlar la cantidad exacta de algún material de manera automatizada con el fin de optimizar un proceso u operación, las dosificadoras son diseñadas para dotar de un producto para su posterior envasado, es decir evita la manipulación y desperdicio del producto.

Las máquinas dosificadoras más conocidas en el mercado son:

- Dosificadoras de solidos: Utilizadas para productos sólidos, un ejemplo claro es utilizado en las farmacéuticas donde se necesita pesar cantidades exactas. Utilizan dosificación gravimétrica (basculas).
- Dosificadora de líquidos: Utilizado para productos líquidos, son dosificados con sistemas volumétricos o con sistemas gravimétricos, los equipos de dosificación gravimétrica son sensibles a la temperatura y la viscosidad, factores que pueden incurrir en fluctuaciones de exactitud de medida. (Rodríguez Nolasco , 2013)

### 2.2. Tipos de dosificadoras según la forma de llenado

Existen dos tipos:

- Dosificadoras Volumétricas
- Dosificadoras gravimétricas

#### 2.2.1. Dosificadoras Volumétricas

Son la solución más básica y simple de dosificación, consiste en que el material es almacenado en una tolva que alimenta un volumen constante en un tiempo establecido mediante la regularización del dosificador, el volumen dosificado se determina bajo una calibración que también depende de la uniformidad y densidad del material de flujo. (Rodríguez Nolasco , 2013)



**Figura 1** *Dosificadora Volumétrica Semiautomática.*

**Fuente:** *Dosificadora Volumétrica Semiautomática/* (MECALUX S.A, 2018)

### **2.2.2. Dosificadora Gravimétrica**

Consiste en un sistema de pesaje y de regulación de la velocidad el dispositivo.

Se consigue una dosificación muy precisa, en este proceso la tolva y el dosificador van sobre un sistema de pesaje (báscula de plataforma o báscula suspendida).

En esta técnica también influye la sensibilidad del equipo de pesaje ya que gracias a la exactitud de la báscula determina el grado de exactitud en la dosificación.

En estas dosificadoras existen sistemas que al momento de llegar al peso deseado suspenden el flujo del producto. (Rodríguez Nolasco , 2013)

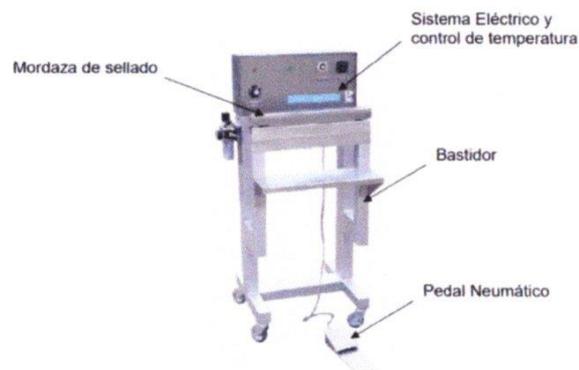


**Figura 2** *Dosificadora Gravimétrica por Pérdida de Peso.*

**Fuente:** *Dosificadora Gravimétrica por Pérdida de Peso/* (Tecnolasa S.A, 2018)

### 2.3. Máquinas Selladoras Manuales

Son máquinas utilizadas para sellar fundas de propileno, poliéster- polietileno entre otros. Por lo general son de uso doméstico o procesos de baja producción, utilizando el mismo principio se ha ido mejorando el mecanismo de sellado adoptando por ejemplo accionamientos neumáticos con pedal para hacerlas más eficientes. (Moreno Zapata, 2010)



**Figura 3** Selladora Electro neumática a Pedal.

**Fuente:** (GREENER CORPORATION, 2018)

### 2.4. Sistemas de sellado

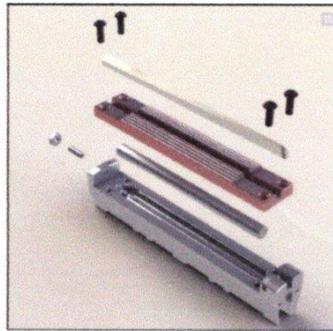
Existen varios sistemas que utilizan calor y presión para poder realizar el sellado de películas plásticas, por lo general los más utilizados utilizan resistencias eléctricas como fuente térmica. (Moreno Zapata, 2010)

#### 2.4.1. Sistema de ultra frecuencia método di eléctrico

Su funcionamiento consiste en poner el termoplástico entre dos electrodos fundiendo el material y permitiendo su sellado es usado para sellar materiales de cloruro de polivinilo (PVC).

#### 2.4.2. Sistema de mordaza caliente

Se utiliza para unir materiales plásticos por presión y un aporte de calor, durante todo el proceso la temperatura es controlada. La temperatura es generada a través de resistencias eléctricas ubicadas dentro de las mordazas que aplican presión y controlado con la ayuda de un pirómetro.



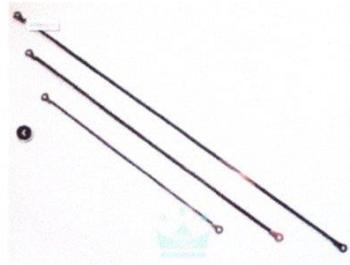
**Figura 4** Mordazas de Presión Térmicas.

**Fuente:** *Mordazas para Envolvedoras Horizontales/* (GREENER CORPORATION, 2018)

#### 2.4.3. Sellado por impulso:

La temperatura no permanece constante en la mordaza, utiliza una resistencia de tipo banda que solo se calienta un tiempo determinado hasta sellar y luego ser enfriado.

El control de las resistencias se logra con la ayuda de un temporizador que regule el suministro de energía, la unión del material termoplástico es más resistente y homogénea. (Moreno Zapata, 2010)

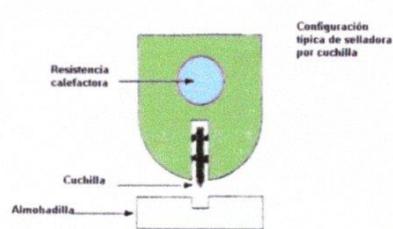


**Figura 5** Niquelinas.

**Fuente:** *Resistencia de Repuesto para Selladoras/* (ViniloyTransfer.com, 2018)

#### 2.4.4. Sistema sello corte

También llamado cuchilla caliente, es el más utilizado, consiste en que la mordaza afilada posea una temperatura entre 300 a 400 C, de esta manera atraviesa el material termosellable, lo sella y lo corta por completo. (Moreno Zapata, 2010)



**Figura 6** Termo sellado sello-corte

**Fuente:** *Termo sellado/* (Plásticos, 2013)

### 3. TEMARIO TENTATIVO

Introducción

Justificación

Problema de investigación

Objetivos de investigación

Objetivo General

Objetivos Específicos

CAPITULO I

#### 1. Marco Teórico

- 1.1. Dosificadora
- 1.2. Dosificadora selladora volumétrica.
- 1.3. Tipos de dosificadoras según la forma de llenado
  - 1.3.1. Dosificadora volumétrica
  - 1.3.2. Dosificador gravimétrica
- 1.4. Máquinas Selladoras
- 1.5. Sistemas de sellado
  - 1.5.1. Sistema de ultra frecuencia método dieléctrico
  - 1.5.2. Sistema de mordaza caliente
  - 1.5.3. Sellado por impulsos
- 1.6. Norma FDA
- 1.7. Norma BPM

CAPITULO II

#### 2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- 2.1. Modalidad de la investigación
  - 2.1.1. Población y muestra
  - 2.1.2. Técnicas de recolección de datos
  - 2.1.3. Técnicas de procesamiento y análisis de resultados
- 2.2. Análisis de resultados

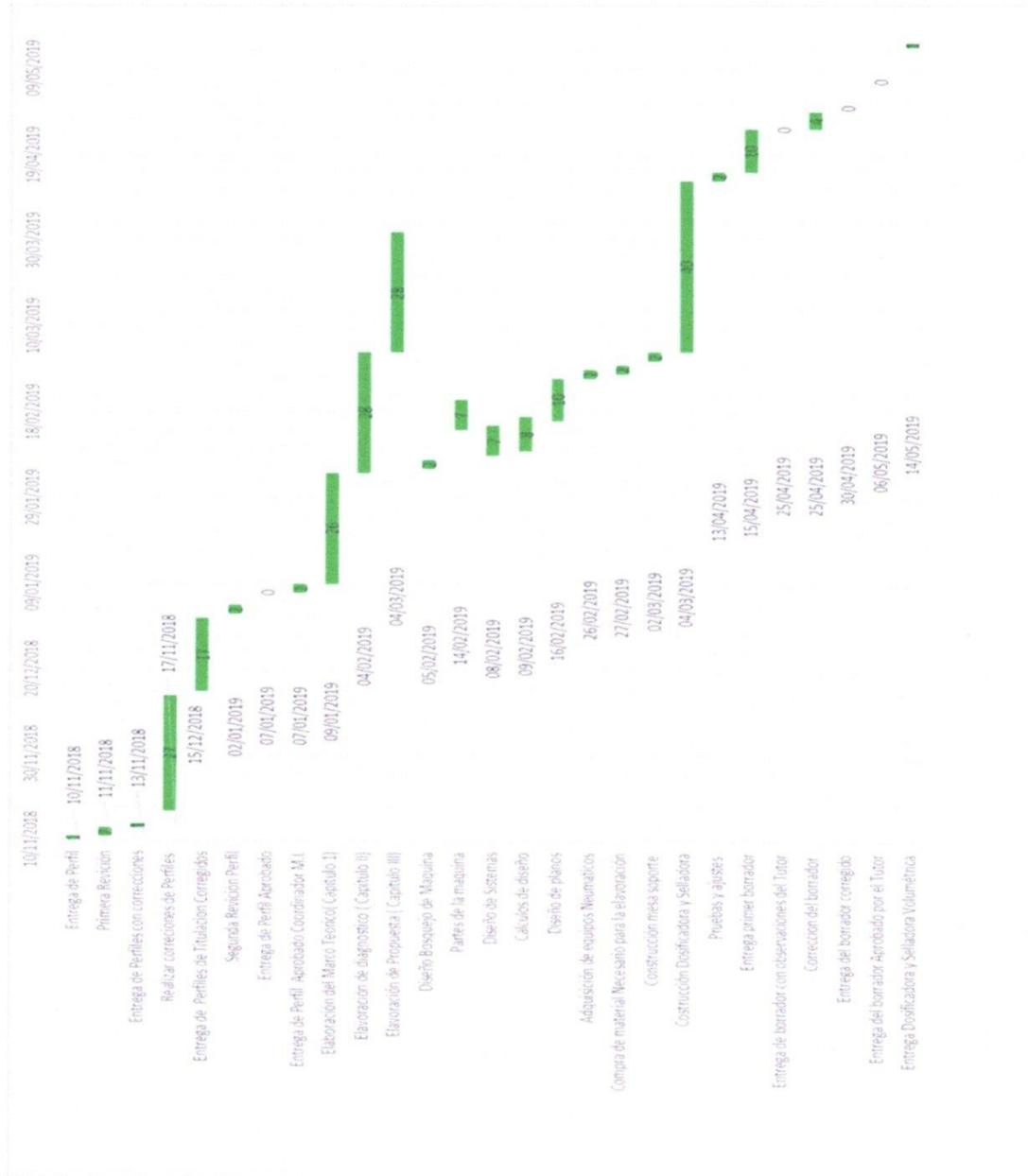
- 2.2.1. Justificación teórica
- 2.2.2. Justificación práctica
- 2.2.3. Resultados y análisis

### CAPITULO III:

- 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
  - 3.1. Antecedentes
  - 3.2. Bosquejo de la Máquina
  - 3.3. Partes de la Máquina
  - 3.4. Sistemas
    - 3.4.1. Sistema mecánico
    - 3.4.2. Sistema neumático
    - 3.4.3. Sistema de calentamiento
    - 3.4.4. Sistema de control
  - 3.5. Cálculos de diseño
    - 3.5.1. Volumen
    - 3.5.2. Capacidad
    - 3.5.3. Resistencia
    - 3.5.4. Soldadura GTAW
  - 3.6. Planos
    - 3.6.1. Planos de conjunto
    - 3.6.2. Planos de despiece
    - 3.6.3. Circuito neumático
    - 3.6.4. Circuito de control
  - 3.7. Manual de operación
- 4. COSTOS
- 5. CONCLUSIONES
- 6. RECOMENDACIONES
- 7. BIBLIOGRAFIA
- 8. ANEXOS

## 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

## DIAGRAMA DE GANTT



## 5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 5.1. Recursos humanos

Christian Baquero

Diego de la Cruz

### 5.2. Recursos técnicos y materiales

Los costos estimados para la construcción de la máquina dosificadora selladora se detallan a continuación en la tabla 2.

Tabla 1  
*Presupuesto*

Detalle del presupuesto Total		
	Rubros	Costo (USD)
1	Mano de Obra	\$500
2	Equipos	\$300
3	Materiales	\$1300
4	Salidas de Campo	\$50
5	Viajes	\$100
6	Bibliografía	\$20
7	Papelería	\$20
8	Imprevistos	\$100
9	Diseño	\$200
10	<b>TOTAL</b>	<b>\$2590</b>

Fuente: Autores.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

GREENER CORPORATION. (2018). *Soluciones Mundiales de Calidad y Productividad para Operaciones de Empaque*. Obtenido de <https://greenercorp.com/es/products/sellado/mordazas-para-envolvedoras-horizontales/>

MECALUX S.A. (2018). *Dosificadora volumétrica semiautomática*. Obtenido de <https://www.logismarket.es/forpackaging/dosificadora-volumetrica-semiautomatica/6675854024-838769411-p.html#details>

Moreno Zapata, E. P. (2010). *Diseño de una Máquina Empacadora, Dosificadora y Selladora de Fundas Para Arroz*. Quito, Ecuador.

Plásticos, T. d. (30 de 12 de 2013).

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/12/termosellado.html>.

Rodríguez Nolasco , E. J. (2013). *Diseño e Implementación de un Nuevo Sistema de Control para Dosificadoras de Chocolate*. Quito.

Tecnolasa S.A. (2018). *Dosificadoras Gravimétricas por Pérdida de Peso*. Obtenido de <https://tecnosa.es/catalogo/alimentacion/gericke-alim/dosificadoras-gravimetricas-por-perdida-de-peso/>

ViniloyTransfer.com. (2018). *Resistencias de Repuestos para Selladoras*. Obtenido de <https://www.viniloytransfer.com/repuestos-selladoras/254-resistencia-de-repuesto-para-selladoras-de-20-30-y-40-cm.html>

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small> Código: <b>REG.FO31.05</b>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b> MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	Versión: 1.0 F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
	<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
18 12 2019		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
Baquero Montenegro Christian Arturo.		
De la Cruz Loachamín Diego Leonardo.		
-----		
APELLIDOS	NOMBRES	
TITULO DEL PROYECTO: Diseño y construcción de una máquina dosificadora y selladora volumétrica para productos alimenticios con una capacidad de 1 litro para el proyecto de emprendimiento de mermeladas LULU.		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small> Código: <b>REG.FO31.05</b>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b> <b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> <b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	Versión: 1.0 F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
	<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b>		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>		
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>		
OBSERVACIONES : .....		
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES : -----		
-----		
-----		
<b>CRONOGRAMA :</b>		
OBSERVACIONES : -----		
-----		
-----		
FUENTES DE INFORMACIÓN: -----		
-----		

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	Versión: 1.0
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b>	F. elaboración: 20/04/2018
Código: <b>REG.FO31.05</b>	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	F. última revisión: 21/03/2019
<b>REGISTRO</b>	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: \_\_\_\_\_

*Freddy Cruz* 

18-12-2019  
 FECHA DE ENTREGA DE INFORME

