


**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA  
 PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA  
 FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**

**Nº DE RADICACIÓN:** \_\_\_\_\_

**INFORMACIÓN EJECUTOR**

**Ejecutor 1**

Nombre (s):	Anderson Stiven	
Apellido (s):	Triviño Bautista	
Código:	20171375018	
E-mail:	Atrivino94@gmail.com	
Teléfono fijo:	6948653	
Celular:	3219648954	

**INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

Título del Proyecto:	Estudio de consumo y comportamiento del vapor en los ahumaderos estáticos Citalsa para la cocción de la línea de cerveceros	
Duración (estimada):	Seis meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	x
	Prestación y Servicios Tecnológicos	
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:	Monografía	
Línea de Investigación de la Facultad:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular:	Mecánica de Fluidos y Conversión de energías	
Grupo de Investigación:	GIEAUD	
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Termodinámica, Transferencia de Calor	

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Director: (Vo. Bo.)	Yisselle Indira Acuña Hereira
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	

**Estudio de consumo y comportamiento del vapor en los ahumaderos  
estáticos Citalsa para la cocción de la línea de cerveceros**

Anderson Stiven Triviño Bautista

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad Tecnológica

Bogotá

Abril de 2018

**Estudio de consumo y comportamiento del vapor en los ahumaderos  
estáticos Citalsa para la cocción de la línea de cerveceros**

Anderson Stiven Triviño Bautista

Monografía

Yisselle Indira Acuña Hereira

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad Tecnológica

Bogotá

Abril 2018

## CONTENIDO

1.INTRODUCCION .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
♦ Industria pesada:.....	2
♦ Industria ligera:.....	2
♦ Industria de punta .....	2
3. ESTADO DE ARTE.....	6
4. JUSTIFICACIÓN.....	10
5. OBJETIVOS.....	11
5.1 OBJETIVO GENERAL:.....	11
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	11
6. MARCO TEÓRICO .....	12
7. METODOLOGÍA .....	16
7.1 RECOPIACION DE DATOS DEL SISTEMA: .....	16
7.2 CALCULO DE LA ESTIMACION TEORICA DEL CONSUMO DE VAPOR DEL EQUIPO: .....	16
7.3 ANALISIS DE RESULTADOS .....	17
7.4 ESTIMACION TEORICA DEL COSTO DE VAPOR EN EL PROCESO: .....	17
8. CRONOGRAMA .....	18
9. PRESUPUESTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN .....	19
♦ Recursos humanos .....	19
♦ Recursos financieros.....	19
♦ Recursos bibliográficos .....	19
♦ Recursos de medición.....	19
10. BIBLIOGRAFÍA .....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se presenta la propuesta para desarrollar el estudio de consumo de vapor en los equipos de los ahumaderos estáticos Citalsa de la línea de procesos térmicos de cerveceros, en la planta de alimentos cárnicos sede Bogotá; en este se encuentra el planteamiento del problema, estado de arte, la justificación, los objetivos, el marco teórico, la metodología, el cronograma y el presupuesto para poder implementar el estudio en la planta.

El estudio tiene como finalidad encontrar la masa de vapor necesaria para el proceso de cocción de los alimentos producidos en la línea, para así, poder estandarizar el proceso y tener un control más rígido en la producción; teniendo en cuenta que los ahumaderos son cargados con seis carros llenos de producto para realizar el proceso y que durante los últimos dos años los cargues incompletos en los ahumaderos han incrementado, nace la necesidad de conocer la cantidad de vapor para hacer la cocción de los alimentos.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia el ser humano se ha visto en la necesidad de buscar diferentes alternativas para dar solución a los problemas que se presentan en su diario vivir; algunos de estos pueden ser: alimentarse, transportarse, vestirse, comunicarse entre otras actividades que son necesarias para subsistir.

Debido a las problemáticas presentadas en el entorno, es necesario implementar diferentes estrategias y mecanismos que ayuden a optimizar y mejorar la calidad de vida; es por esto que nacen diferentes agrupaciones que se dedican a satisfacer dichas necesidades en los diferentes sectores de la economía a nivel global.

Un sector de la economía que es de gran importancia por no decir que el mayor, es el sector de la industria, ya que en este se transforman las materias primas y se generan los productos para llevarlos al consumidor; el sector industrial es muy amplio pero lo podemos dividir a manera groso modo de la siguiente manera:

- ♦ Industria pesada: En esta se implementan grandes cantidades de energía y materia prima; algunas de estas son: cementeras, metalúrgicas, petroquímicas y automovilísticas.
- ♦ Industria ligera: Es donde se transforman las materias primas semielaboradas en productos de consumo para las personas o empresas de bienes y servicios; estas pueden ser: alimenticia, textil y farmacéutica.
- ♦ Industria de punta: Allí es donde se implementan tecnologías más avanzadas y recientes; estas pueden ser: robótica, informática y aeroespacial.

El presente proyecto de investigación estará enmarcado en la industria ligera haciendo énfasis en el sector alimenticio, puesto que, es de gran importancia debido a que satisface una de las necesidades primordiales en la población, la cual es, alimentarse.

Debido al crecimiento exponencial que han tenido las civilizaciones a nivel mundial durante las últimas décadas, se han generado diferentes estrategias para llevar acabo la producción en masa de los alimentos y de esta manera satisfacer la necesidad en la población. La industria de alimentos se encuentra dividida de acuerdo a la producción de alimentos que realicen; algunos de estos son: cárnicos, lácteos, bebidas y pesquera.

En la industria alimentaria cárnica se tiene como materia prima la carne que sea de ganado vacuno o porcino, el cual, se somete a un proceso de deshuesado y allí se clasifica para consumo humano o para la fabricación de embutidos o enlatados. En Colombia existen diferentes compañías que se dedican a la producción de embutidos y enlatados, las principales empresas que lideran el mercado de embutidos y alimentos cárnicos son: Alimentos Cárnicos S.A.S, Zenù, la Fazenda, Cerdos del Valle, Minerva Colombia y su subsidiaria Red Cárnica, Comestibles Dan, Carnes Casablanca, Cialta, Frigo Sinú, Pic Colombia, y Expo ganados Internacional; en el mercado podemos encontrar también otras empresas que se dedican a la producción y fabricación de estos productos.

Debido a la amplia competencia que se presenta en el mercado, surge la idea de realizar un proyecto de investigación en la planta de Alimentos Cárnicos S.A.S., la cual cuenta con cinco sedes; este proyecto se basara en la sede de Bogotá, la cual se encuentra ubicada en la localidad número nueve correspondiente a Fontibón, UPZ número 76 San pablo, barrio puente grande, esta es una zona de clasificación industrial ubicada en el nororiente de Fontibón; esta empresa se dedicada a la fabricación de embutidos, se identificó la necesidad de conocer la

cantidad de vapor necesaria, para llevar a cabo el proceso de cocción en la línea de cerveceros, con el objetivo de optimizar los tiempos y así elevar sus estándares de calidad.

En la línea de cerveceros se cuenta con cuatro ahumaderos estáticos de la marca Citalsa, los cuales, son máquinas diseñadas para realizar la cocción de alimentos en masa, cada equipo cuenta con una entrada de vapor independiente con diferentes accesorios como: filtros, válvulas reguladoras, trampas de vapor válvulas de seguridad, manómetros, termómetros entre otros; además cuenta con un quemador de gas y una red de agua potable. El vapor tiene la función de realizar la cocción del embutido y mantener la temperatura dentro del ahumadero, para así, garantizar la inocuidad del proceso; el quemador tiene la función de calentar el humo líquido para dar el sabor ahumado al producto y la entrada de agua potable se utiliza para realizar un roció sobre el producto y de esta manera generar un cambio brusco en la temperatura, para así esterilizar el embutido.

Se debe tener en cuenta que para el proceso, los equipos consumen diferentes insumos como agua, energía, gas y vapor; la planta cuenta con un control o registro de los insumos de agua, energía y gas, pero no lleva un control de registro en el vapor, ya que los equipos de medición para este tienen un alto costo en el mercado y se debe realizar una inversión para su instalación; por ende al implementar el uso de estos se incrementaría el costo y no es viable para la compañía.

Teniendo en cuenta que los ahumaderos son cargados con seis carros llenos de producto y que en los últimos dos años, el cargue incompleto en los ahumaderos de la línea ha incrementado; para la compañía es primordial tener un control en los procesos que se realizan dentro la planta de producción, es por esto que se generara una propuesta de control en el proceso térmico, lo cual elevara los



estándares de calidad; llevando a mejorar la eficiencia y eficacia en los procesos de calidad, agilizando los tiempos del proceso térmico.

### 3. ESTADO DE ARTE

Para el desarrollo del estado del arte se utilizaron los recursos electrónicos de las bases de datos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, así como el sistema de información científica realyc y el uso del buscador del google académico.

Para la selección de los artículos relacionados con el tema de estudio, se tuvo en cuenta los textos desarrollados durante los últimos quince años, para así, poder crear un filtro en la información de los sistemas de búsqueda; además se hizo uso de una tabla de Excel donde se especificó el nombre del artículo, el año de su publicación y el enlace de búsqueda del mismo.

Luego de haber ejecutado la búsqueda en las diferentes herramientas se procede a realizar una selección de nueve fuentes que son las que más se asemejan al tema de estudio; a continuación se hace una breve descripción de los artículos seleccionados.

Para el año 2005 los profesores Álvaro Hernán Restrepo y Juan Carlos Burbano junto con el estudiante Álvaro Andrés salgado implementaron un programa de gestión energética en el área de producción de vapor con el objetivo de caracterizar el proceso y de esta manera poder generar estrategias de mejora en la industria Levapan S.A; estas mejoras estuvieron enfatizadas en el ahorro de combustible y la mejora en la eficiencia de la caldera.

Durante el 2009 la universidad Nacional de Colombia desarrolló un estudio titulado “Evaluación del proceso de cocción para obtener un confite duro a partir de pulpa de arazá” escrito por los autores Eduardo Rodríguez Sandoval y Patricia Bastidas Garzón en este se habla acerca de la elaboración de un confite a partir de la pulpa

de arazá, en este se establecen la cantidad exacta de los ingredientes que se requieren para la fabricación de dicho producto, así como la cantidad de vapor necesaria para lograr la aplicación y el coeficiente global experimental de transferencia el cual es comparado con el valor teórico del proceso.

Durante el mismo año en Caracas Venezuela las muchachas Johana Colina y Marisa Guerra desarrollaron un estudio acerca de la obtención y evaluación de arroz integral de cocción rápida; en este artículo se compara el comportamiento del cereal en los procesos de remojo, secado y cocción; arrojando como dato curioso que la cocción en agua es mucho mejor que la cocción de vapor debido a que tiene un mayor incremento en el volumen y en la gelatinización para este producto, trayendo consigo una mejora para el proceso que se tenía establecido.

En el año 2013 la revista mexicana de ingeniería química sacó un artículo titulado “análisis de costos de operación exergo económicos a un ciclo teórico de refrigeración por compresión de vapor usando hfc-134a” en este artículo cabe resaltar el uso que se le da al vapor puesto que en la industria este no solo es utilizado para realizar procesos de cocción si no que también puede ser implementado en la refrigeración de diferentes lugares para así lograr cierto confort y mejorar la ergonomía de los trabajadores.

Durante el mismo año en Santiago de Cali la estudiante Emileny Plaza Reina desarrolló un estudio de actualización de mermas de producto para mejorar la rentabilidad de alimentos Lacali S.A; puesto que los embutidos representaban más del 84% de las ganancias de la compañía. Con el objetivo de lograr estandarizar los tiempos en cada uno de los procesos de la planta, la estudiante procedió a recopilar los datos de manera experimental para los tiempos y temperaturas del proceso; al final del proyecto la autora termina resaltando que el proceso siempre va a tener una pérdida pero con un buen control se puede disminuir su cantidad.

En el año 2015 el estudiante Hernán Darío Ramírez Escobar nombro su trabajo de grado como “Actualización de inventario del ahumadero continuo Atmos” el cual es un equipo de la empresa ZENU el cual es utilizado en la cocción de alimentos específicamente para la línea de salchichas; en este trabajo se establecen los componentes mecánicos y eléctricos del equipo, así como su funcionamiento, y con la recopilación de la información se establece un plan de mantenimiento para prevenir los posibles fallos en el equipo y reducir los tiempos de parada.

Durante el transcurso del año 2017 se desarrollaron tres proyectos; uno de ellos fue implementado por Adriana Nohemí Torres Gámez en México el cual lo nombro “generalidades de los productos cárnicos (embutidos)” en este se establecen los diferentes lineamientos para identificar el tipo de embutido que es a partir de la composición de la materia prima y de las buenas prácticas de manufactura, a las cuales, está siendo sometido el producto durante el proceso y de esta manera determinar la calidad del mismo.

A si mismo también se trabajó en ecuador las ventajas que se tienen al implementar modelos de automatización en los procesos de las líneas de cocción de embutidos; en el trabajo titulado “Análisis del impacto en la producción de embutidos ante la inclusión de un proceso de cocción automatizado” se establecen las diferentes ventajas como la disminución de los tiempos en el proceso asi como una mejora en la calidad del producto puesto que se tiene un mayor control de todo el proceso.

Por ultimo en el trabajo titulado “Eficiencia energética en el uso del vapor para la cocción de alimentos”, elaborado por el grupo de trabajo conformado por Yuniel delgado santana, Reinier Jiménez Borges y Margarita Lapidó Rodríguez se habla acerca de un estudio desarrollado en el uso del vapor y el sistema de producción en las marmàs utilizadas para la cocción de alimentos; allí se establecen los

diferentes parámetros de funcionamiento de manera experimental con ayuda de cámaras de termografía y el uso de termómetros y se logra determinar la eficiencia del sistema.

Para finalizar como podemos ver durante el transcurso de los últimos años son pocas las personas que se han dedicado a combinar un dato teórico y traducirlo a costos de producción de un proceso; además se puede ver de una manera clara y concisa que en los proyectos trabajados se busca es aumentar la eficiencia energética de los equipos y reducir los tiempos en los procesos sin disminuir los estándares de calidad.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto será ejecutado con el objetivo de implementar un estudio de consumo y comportamiento del vapor, en el proceso de cocción de los ahumaderos estáticos Citalsa, en la planta de alimentos cárnicos sede Bogotá, ubicada en la localidad novena de Fontibón, donde se evidencia la problemática de aumento de cargues incompletos durante los últimos dos años, sus principales causas son:

- ◆ mala estandarización en el procedimiento, la cual conlleva a que haya una falta de rango en el tiempo de cocción del proceso,
- ◆ falta de disponibilidad de los equipos, que generan un retraso en el proceso térmico
- ◆ finalmente el desperdicio de insumos nos conlleva a la elevación de los costos de producción

Por ello este proyecto de investigación es relevante ya que por medio de este se generara una propuesta de control en el proceso térmico, lo cual elevara los estándares de calidad; llevando a mejorar la eficiencia y eficacia en los procesos de calidad, agilizando los tiempos del proceso térmico.

Al generar mecanismos de control se puede contribuir a la responsabilidad social de la empresa minimizando los tiempos en el proceso, lo cual ayudara al medio ambiente, puesto que se van a reducir los consumos de energía y recursos; a nivel económico se van a reducir los costos de los insumos, lo cual es favorable para la empresa, porque van a generar más regalías al elevar el índice de productividad en la línea y por ende una mayor capacidad en la distribución del producto a nivel nacional, haciendo que la marca siga manteniendo su liderazgo en el mercado, ya que según estadísticas es la de mayor preferencia en el consumidor.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL:**

Realizar el estudio de consumo y comportamiento del vapor en los ahumaderos estáticos de la marca Citalsa para la cocción de la línea de cerveceros.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 5.2.1** Identificar la cantidad de vapor necesaria para el proceso de cocción en los ahumaderos estáticos de la marca Citalsa.
- 5.2.2** Analizar si los tiempos del proceso de cocción de los cargues incompletos son iguales o menores a los tiempos de los cargues completos en el ahumadero.
- 5.2.3** Estimar el costo del vapor consumido durante el proceso de cocción de la línea de cerveceros.

## 6. MARCO TEÓRICO

En busca de encontrar una solución al problema planteado se ha analizado el funcionamiento y comportamiento del vapor en el ahumadero de la marca Citalsa, teniendo en cuenta los procesos que se realizan antes de ingresar el embutido al ahumadero; para obtener el embutido se realizan los siguientes procesos:

- ◆ Alistamiento de carnes y condimentos: consiste en pesar las cantidades exactas para la fabricación del producto.
- ◆ Molienda: en este proceso la carne pasa por un molino en donde se reduce el tamaño, para así, hacer una mezcla más homogénea con los condimentos.
- ◆ Mezcla: en un recipiente llamado emulsificador se mezclan los condimentos, la carne y agua caliente para lograr una consistencia en la pasta.
- ◆ Embutido: en esta sección se procede a introducir la pasta en el empaque de producto.
- ◆ Proceso térmico: en esta parte se procede a realizar el cargue del producto mediante carros en los ahumaderos de la marca Citalsa, para allí, realizar el proceso de cocción del producto; cabe resaltar que esta etapa es la más importante, puesto que, en esta es donde se garantiza que el producto cumple con las condiciones para el consumo humano.

El ahumadero de la marca Citalsa es un recipiente estático que tiene una entrada y una salida para el producto; luego de que el producto es ingresado se cierran la entrada y la salida; se procede a abrir la válvula para introducir el vapor, la cual funciona automáticamente detectando una temperatura mínima para abrir y una temperatura máxima para cerrarse; de esta manera se distribuye homogéneamente, para así, garantizar la cocción de todo el producto cargado en



el sistema; durante este proceso se empieza a observar la temperatura interna del producto hasta alcanzar la deseada en el mismo, para así, realizar el duchado, el cual, es un proceso que consiste en rociar agua fría directamente sobre el producto y de esta manera generar un cambio brusco en la temperatura para esterilizarlo.

Para llevar a cabo la implementación del proyecto se desarrollara un cálculo teórico aplicando la primera ley de la termodinámica y analizando el comportamiento del vapor en la transferencia de calor hacia el producto; para así identificar la masa de vapor requerida para cocinar el cargue completo y de esta manera identificar el costo del vapor para el proceso.

#### Primera ley de la termodinámica:

“La energía no se crea, no se destruye, solo se puede convertir en sus diversas formas”<sup>1</sup>

La manera más sencilla de expresar esta ley es de la siguiente manera.

$$\Delta U = Q - W$$

Dónde:

$\Delta U$ = Cambio de la energía interna

Q= Calor del sistema

W= Trabajo realizado

---

<sup>1</sup> Kurt C. Rolle. Termodinámica, sexta edición. 2006. pag 118

La primera ley de la termodinámica es aplicada a sistemas abiertos y cerrados, para nuestro estudio haremos la aplicación de la misma a sistemas cerrados, puesto que, el proceso de cocción se realiza con el ahumadero en este estado. Entonces podemos decir lo siguiente:

$$\Delta e = q - w$$

Dónde:

$\Delta e$ = cambio de la energía almacenada

$q$ = calor por unidad de masa

$w$ = trabajo por unidad de masa

Luego si suponemos que el proceso se realiza de manera isobárica, es decir, a presión constante, la aplicación de la primera ley de la termodinámica a nuestro sistema, se expresaría de la siguiente manera:

$$q = \dot{m} * c_p * \Delta T$$

Dónde:

$q$ = Calor por unidad de masa

$\dot{m}$  = Flujo de masa en el tiempo

$c_p$ = calor específico del producto

$\Delta T$  = Cambio de temperatura

“La convección es una de las tres formas de transferencia de calor. Se caracteriza porque se produce por medio de un fluido (líquido, gas o plasma) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La convección se produce únicamente por medio de materiales, la evaporación del agua o fluidos. La convección en sí es el transporte de calor por medio del movimiento del fluido

La transferencia de calor implica el transporte de calor en un volumen y la mezcla de elementos macroscópicos de porciones calientes y frías de un gas o un líquido. Incluye también el intercambio de energía entre una superficie sólida y un fluido o por medio de una bomba, un ventilador u otro dispositivo mecánico (convección mecánica, forzada o asistida).

En la transferencia de calor libre o natural, un fluido es más caliente o más frío. En contacto con una superficie sólida, causa una circulación debido a las diferencias de densidades que resultan del gradiente de temperaturas en el fluido.”<sup>2</sup>

La transferencia de calor por convección se expresa con la Ley del enfriamiento de Newton:

$$\frac{dQ}{dT} = h * AS * (T - TINF)$$

Donde:

h= Es el coeficiente de convección

As= Es el área del cuerpo en contacto con el fluido

T= Es la temperatura en la superficie del cuerpo

TINF= Es la temperatura del fluido lejos del cuerpo.

---

<sup>2</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Convecci%C3%B3n>

## 7. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la implementación del estudio se desarrollaran cuatro etapas, las cuales son:

### 7.1 RECOPIACION DE DATOS DEL SISTEMA:

En esta etapa se pretende reunir la mayor cantidad de datos referentes al equipo (ahumadero Citalsa) y el proceso. Algunos datos referentes al equipo pueden ser:

- ◆ ubicación de sensores
- ◆ cantidad y tipo de válvulas
- ◆ materiales del equipo
- ◆ planos

La información se puede obtener de los técnicos encargados del equipó, así como de los manuales que se encuentran en la planta. Por otra parte los datos del proceso pueden ser recogidos de los operarios del equipo y de los coordinadores de producción; algunos de estos datos pueden ser:

- ◆ tipo de pasta (embutido)
- ◆ tiempo total del proceso
- ◆ temperaturas
- ◆ peso total del cargue

### 7.2 CALCULO DE LA ESTIMACION TEORICA DEL CONSUMO DE VAPOR DEL EQUIPO:

Esta etapa del proyecto se realizara en compañía del tutor, en donde se hará uso de la primera ley de la termodinámica, para así estimar el valor de

la masa de vapor requerida para la cocción del proceso; además se estudiara el comportamiento de la transferencia del vapor hacia el producto la cual es convección.

### **7.3 ANALISIS DE RESULTADOS:**

En esta sección se pretende realizar la interpretación del consumo de vapor durante el proceso de cocción para los cargues completos e incompletos; para así, determinar si el consumo es menor o igual y de esta manera establecer una relación para los procesos, con el objetivo de generar un control en el consumo de vapor para elevar los índices de calidad en el proceso.

### **7.4 ESTIMACION TEORICA DEL COSTO DE VAPOR EN EL PROCESO:**

Luego de hacer el análisis del comportamiento y consumo de vapor en el equipo, se pretende calcular de manera teórica el costo de la masa de vapor en el proceso, para así, hacer una estimación monetaria del proceso térmico en la línea de cerveceros y observar si es posible implementar una modificación para así reducir los tiempos y optimizar el proceso.

## 8. CRONOGRAMA

El proyecto de investigación se desarrollara en doce semanas para cumplir a cabalidad con los objetivos planteados y de esta manera dar solución a la problemática planteada; a continuación se muestra la siguiente lista de actividades para el trabajo semanal y de esta manera tener éxito en el proceso investigativo.

Tabla 1 (cronograma de actividades)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
SEMANA	OBJETIVO DEL DIA	ACTIVIDADES
1	RECOPILAR DE DATOS DEL EQUIPO	ENTREVISTAR A LOS TECNICOS DEL EQUIPO
2	RECOPILAR DE DATOS DEL EQUIPO	ENTREVISTAR A LOS TECNICOS DEL EQUIPO
3	RECOPILAR DE DATOS DEL EQUIPO	ENTREVISTAR A LOS OPERARIOS DEL EQUIPO
4	RECOPILAR DE DATOS DEL EQUIPO	ENTREVISTAR A LOS OPERARIOS DEL EQUIPO
5	RECOPILAR DATOS TECNICOS	ENTREVISTAR AL COORDINADOR DE SERVICIOS Y DEL PROCESO
6	CALCULO DE LA MASA DE VAPOR	INTERPRETAR LOS DATOS RECOPIRADOS
7	ANALISIS DE RESULTADOS	INTERPRETAR LOS DATOS DE LOS CALCULOS OBTENIDOS
8	ANALISIS DE RESULTADOS	INTERPRETAR LOS DATOS DE LOS CALCULOS OBTENIDOS
9	ESTIMAR COSTO DEL VAPOR	
10	ESTIMAR COSTO DEL VAPOR	
11	REDACTAR EL DOCUMENTO FINAL	
12	REALIZAR CORRECCIONES AL DOCUMENTO FINAL	

## 9. PRESUPUESTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para llevar a cabo la implementación del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes recursos:

- ◆ **Recursos humanos:** son todas las personas que proporcionaran la información para hacer la estimación del consumo del vapor, estas son: (coordinadores, operarios y técnicos); este recurso no genera ningún costo puesto que es personal que labora para la planta de alimentos cárnicos.
- ◆ **Recursos financieros:** estos recursos serán asumidos por el estudiante durante el desarrollo del proyecto el cual se estima que tendrá una duración de tres meses; algunos gastos son transporte, alimentación, impresiones entre otros.
- ◆ **Recursos bibliográficos:** son todas las fuentes que se consultaran para llevar a cabo la estimación de consumo de vapor del equipo; este recurso es de fácil acceso puesto que se cuenta con un gran portafolio de libros en el mercado y en la red.
- ◆ **Recursos de medición:** los recursos de medición como sensores de temperatura, basculas, cámaras de termografía, entre otros serán suministrados por el departamento de metrología de la planta de alimentos cárnicos sede Bogotá

Luego los costos estimados del proyecto para los tres meses serian:

Tabla 2 (costos para el proyecto)

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO/ DÍA</b>	<b>TOTAL</b>
Transporte	\$5000	\$300000
Alimentación	\$6000	\$360000
impresiones	\$500	\$30000
otros	\$3000	\$180000
<b>TOTAL</b>	<b>\$14500</b>	<b>\$870000</b>



## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ◆ DELGADO, Yuniel; JIMÉNEZ, Reinier; Lapido, Margarita. Eficiencia energética en el uso del vapor para la cocción de alimentos. Disponible en internet, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47849964003>
- ◆ COLINA, Johana; GUERRA, Marisa. Obtención y evaluación de arroz integral de cocción rápida. Disponible en internet, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33913147010>
- ◆ ANGULO, Oscar. Análisis del impacto en la producción de embutidos ante la inclusión de un proceso de cocción automatizado. Disponible en internet, <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/13102/1/T-ESPEL-EMI-0327.pdf>
- ◆ LUGO-Leyte, R.; SALAZAR-Pereyra, M.; RÚÍZ-Ramírez, O. A.; ZAMORA-Mata, J. M.; TORRES-González, E. V. Análisis de costos de operación exergo económicos a un ciclo teórico de refrigeración por compresión de vapor usando hfc-134<sup>a</sup>. Disponible en internet, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62030721016>
- ◆ PLAZA, Emileny. Estudio de actualización de mermas de producto para mejorar la rentabilidad de alimentos Lacali S.A. Disponible en internet, <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5215/1/TID01599.pdf>.
- ◆ TORRES, Adriana. Generalidades de los productos cárnicos (embutidos). Disponible en internet, <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42187/K%2064737%20adriana%20nohemy%20torres%20g%C3%A0mez.pdf?sequence=1>
- ◆ RAMIREZ, Hernán. Actualización de inventario del ahumadero continuo Atmos. Disponible en internet [http://repositoriodspace.itm.edu.co/jspui/bitstream/itm/124/1/Actualizacion\\_Inventario\\_Ahumadero\\_Ramirez\\_2015.pdf](http://repositoriodspace.itm.edu.co/jspui/bitstream/itm/124/1/Actualizacion_Inventario_Ahumadero_Ramirez_2015.pdf).

- ◆ RESTREPO, Álvaro; BURBANO, Juan; SALGADO, Álvaro. Caracterización y posibilidades de ahorro energético en generación de vapor - estudio de caso. Disponible en internet, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911707015>.
- ◆ RODRÍGUEZ, Eduardo; BASTIDAS, Patricia. Evaluación del proceso de cocción para obtener un confite duro a partir de pulpa de araza (*Eugenia stipitata*). Disponible en internet, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64311752006>.