

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de un embutido ahumado tipo chorizo a partir de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con Diseño y Construcción de una maquina mezcladora para Chorizo. UCSM. 2014.

PRESENTADO POR LAS BACHILLERES:

BARRIOS MAMANI VANESSA MEDALIT.

GUÍA HUAMANI SONIA TERESA.

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

AREQUIPA-PERÚ

2014

PRESENTACIÓN

Sr. Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y químicas
Sr. Director del Programa Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias
Señores Miembros del Jurado Dictaminador

- Ing. Helard Garcia Lazo
- Ing. Marta Arenas Rodríguez
- Ing. Jorge Salas Castro

Conforme a las normas y lineamientos del reglamento de Grados y Títulos Profesionales de la facultad de ciencias e ingeniería Biológicas y Químicas de la universidad Católica de Santa María, ponemos en consideración el presente trabajo de tesis titulado:

“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO AHUMADO TIPO CHORIZO A PARTIR DE TRUCHA (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) CON DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA MEZCLADORA PARA CHORIZO. UCSM. 2014”

El mismo de ser aprobado nos permita optar el titulo profesional de Ingenieros de industria alimentaria

Este trabajo consta de cinco capítulos:

- I. Planteamiento teórico
- II. Planteamiento Operacional
- III. Resultados y discusiones
- IV. Propuesta a nivel de planta piloto
- V. Inversiones y financiamiento

Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones a las que se llevo. Quedando el trabajo como testimonio de gratitud y reconocimiento de la Universidad Católica de Santa María y al Programa Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

Atentamente

Vanessa Medalit Barrios Mamani
Bachiller en ingeniería de
Industria Alimentaria

Sonia Teresa Guia Huamani
Bachiller en ingeniería de
Industria Alimentaria

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de un embutido ahumado tipo chorizo a partir de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con Diseño y Construcción de una maquina mezcladora para Chorizo”, tiene como finalidad dar a conocer los beneficios de la carne de trucha, introduciendo esta materia prima en la industria alimentaria, dándole un valor agregado y brindando un producto novedoso a los consumidores.

Este trabajo comprende cinco capítulos.

En el capítulo I; planteamos una breve descripción del problema, las variables de proceso y producto final; así como las interrogantes, justificación, hipótesis y la importancia de este trabajo.

Así mismo, se presenta un análisis bibliográfico de la materia prima dando las características físicas, químicas, bioquímicas estadísticas de trucha; que constituyen la evaluación completa del planteamiento teórico, así como también tecnológicos, control de calidad, problemática del producto y modelos matemáticos a aplicar.

En el capítulo II, planteamos la metodología de la experimentación, presentamos las variables a evaluar, la descripción del proceso en diagramas de flujo, planteamiento del análisis a la materia prima, a los experimentos a realizar, al producto final y finalmente la evaluación de la maquinaria en el proceso.

En el Capítulo III presentamos los resultados de cada experimento planteado., siendo los siguientes: la materia prima es sometida a análisis físico químico, sensorial, químico proximal y microbiológicos de calidad que requiere, como toda materia a llevarse a un proceso industrial.

En cuanto a la materia prima se realizó una evaluación sensorial según la tabla de evaluación Wittfogel, los resultados muestran que la calidad organoléptica de la materia prima tiene una valoración total de 19 puntos lo que equivale a un grado de muy bueno. En cuanto al análisis fisicoquímico de la materia prima nos dio valores de proteína de 17.2 %, grasa 2.52 %, cenizas de 1.0 % y humedad de 67.68 %.

Para el experimento de mezclado se evaluaron 2 tipos de antioxidantes A₁:A. Esencial de muña (0.05% y 0.10%) y A₂: Duraplus (0.50% y 0.75%) evaluando características de color, sabor, índice de peróxidos y pH. En cuanto al sabor se determinó que A₂ (0.75%) tiene mayor aceptación; En el color no existe diferencia significativa estadísticamente, pero se tomó al A₂ por tener un mayor promedio de aceptación. Según el pH en las muestras no existe diferencia estadística, el índice de peróxidos existe diferencia significativa, pero los resultados de A₂ (0.75%), da un promedio de 1.42 siendo un valor cercano a la muestra testigo, Por lo tanto, A₂ (0.75%), Es el antioxidante a utilizar por darnos mejores resultados

En el reposo o maduración, se evaluaron temperaturas de 12°±2°C, 20°±4°C y 4°±2°C y tiempos de 24,36 y 48 Horas; en cuanto a fuerza penetración a 12°±2°C con 24 Horas tiene valores más altos, lo cual es necesario para nuestro producto. El sabor muestra mayor aceptación las muestras evaluadas a 12°±2°C con 36 horas, la pérdida de agua es menor en la masa para a 12°±2°C con 24 Horas, se evaluó también el pH observado que T_{1t1} presenta los valores más adecuados, por lo cual se toma

$12^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ con 24 Horas con un parámetros de reposo por cuestiones de tiempo, pH y sabor que son factores determinantes en este proceso.

En el experimento N°3 se evaluó 2 tipos de Ahumado; En Caliente (85°C) y en Frio (35°C) a diferentes tiempos cada uno, se opto por el ahumado en caliente, por un tiempo de 120 minutos, obteniendo resultados de sabor, color, fuerza de penetración, % de perdida de agua debido a que presenta mejores características para el producto final

En la evaluación de la maquina mezcladora se evaluaron 2 aspectos como son la velocidad de la maquina que se determino con la variación de la temperatura en la masa, la velocidad optima es la 1era (80rpm Aprox.) y la carga de trabajo que se determino a través del rendimiento de la masa después del mezclado de la misma determinó la carga de trabajo que nos dio como resultados que se puede trabajar

El análisis fisicoquímico nos dio como resultado: 18.5 % de proteína, humedad de 35 %, grasa de 3.5 %, ceniza de 2.03 % cloruros de 1.84 % 1.44 meq/Kg de índice de peróxidos valores nuestro producto.

El tiempo de vida útil del producto es de 26 días en refrigeración. A 15°C

El potencial de la Trucha es la industria alimentaria queda comprobado con su aplicación en un producto cárnico de gran aceptación para el público, por tanto se recomienda continuar con las investigaciones, aplicarlo, consumir y hacer una gran oportunidad de empresa y generar mayor consumo y una mejor alimentación.

En el capitulo IV, presentamos la propuesta a nivel industrial la capacidad, el tamaño, localización de planta, cálculos de ingeniería. Aquí se detallan las especificaciones técnicas de maquinaria y equipos, la seguridad e higiene industrial, organización y distribución de planta y no dejando de lado el impacto la ecología y medio ambiente.

El capitulo V, muestra el financiamiento de nuestro proyecto; La entidad financiera que nos brindara el financiamiento, es la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), con un aporte de PROPEM – BID, que aportara el 70% del financiamiento, con una tasa de interés del 12%.

La evaluación económico-financiera del proyecto es:

VAN – Económico : 3724980.76

TIR – Económico : 48.02 %

B/C : 1.45

VAN – Financiero : 3495285.39

B/C Financiero : 1.32

Finalmente se muestran las conclusiones a las cuales llegamos con la experimentación y en general del trabajo de investigación, además de las recomendaciones generadas durante nuestra investigación.

ABSTRACT

The present research "Determination of technological parameters for the elaboration of a Chorizo sausagetype trout from(*Oncorhynchus mykiss*) with Design and Construction of a Chorizo mixing machine " , aims to raise awareness of the benefits of meat trout, introduced this raw material in the food industry , giving added value and provided a new product to consumers.

This work consists of five chapters. In Chapter I , we propose a brief description of the problem , the process variables and final product as well as the questions , rationale , assumptions and the importance of this work.

Also presents a literature review of the raw material giving the physical, chemical, biochemical trout statistics, which are the complete evaluation of theoretical approach, as well as technology, quality control, product problems and apply mathematical models.

In Chapter II, we propose the methodology of experimentation, we present the variables to evaluate, the description of the process flow diagrams, analysis approach to the raw material, the experiments performed, the final product and finally the evaluation of the machinery in the process.

In Chapter III we present the results of each experiment raised, with the following: Feedstock is subjected to chemical, sensory, chemical and microbiological proximal physical analysis required of quality, like all matter to be an industrial process.

For the main material was performed a evaluation made by Wittfogel, the results show that the organoleptic quality of the raw material has a total score of 19 points which equates to a very good degree . As for the physicochemical analysis of the feedstock gave us values of 17.2 % protein, 2.52 % fat , 1.0 % ash , and 67.68 % moisture .

For the experiment of mixing two types of antioxidants were evaluated A1: A. Essentials muña (0.05 % and 0.10 %) and A2: Duraplus (0.50 % and 0.75 %) evaluating the color characteristics , flavor , peroxide and pH. As for the taste it was determined that A2 (0.75 %) has greater acceptance, in color no statistically significant difference, but take the A2 to have a higher average acceptance. As the pH in the samples there is no statistical difference , the peroxide there are significant differences , but the results of A2 (0.75 %) , giving an average of 1.42 being a value close to the control sample , therefore A2 (0.75 %) is antioxidant use for giving us better results

In the resting or maturing were evaluated temperatures of $12^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, $20^{\circ} \pm 4^{\circ} \text{C}$ and $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ and times of 24,36 and 48 hours, in strength penetration at $12^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ with 24 hours have higher values, which necessary for our product. The taste shows more acceptance samples tested at $12^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ with 36 hours, water loss is lower in the dough to a $12^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ with 24 hours, we also evaluated the pH observed T1t1 presents the most appropriate values, so which takes $12^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ with a 24 hour rest parameters due to time, pH and taste are key factors in this process.

In experiment No. 3 2 types of smoked was assessed, In Caliente (85 ° C) and Frio (35 ° C) times each different, we opted for hot smoking for a time of 120 minutes, getting results in flavor, color, penetration force,% of water loss because it has better features for the final product

The evaluation of the mixing machine was evaluated two aspects are the speed of the machine that was determined with the variation of temperature in the dough, the optimum speed is 1st (80rpm Approx.) And the workload that was determined for the performance of the dough after mixing the same workload determined what gave us as results that you can work

Physicochemical analysis gave the following results: 18.5 % protein, 35 % moisture, 3.5 % fat, 2.03 % ash 1.84 % 1 chlorides. 44 meq / kg of peroxide value our product.

The shelf life of the product is 26 days under refrigeration. A 15 ° C

The potential of the trout's food industry is shown with its application in a very popular meat product to the public, therefore it is recommended to continue research, apply, consume and make a great business opportunity and generate higher consumption and better food.

In Chapter IV, we present the proposal at the industry level capacity, size, location of plant, engineering calculations. Here the technical specifications of machinery and equipment, safety and industrial hygiene, organization and distribution of plant are detailed and leaving aside the impact the ecology and environment.

Chapter V shows the financing of our project, the financial institution that will provide us with financing, is the Development Finance Corporation (COFIDE), with a contribution of PROPEM - IDB , to produce 70% of the funding , with a rate of 12% interest .

The economic and financial evaluation of the project is:

VAN - Economic: 3724980.76

TIR - Economic: 48.02%

B / C : 1.45

VAN - Financial : 3495285.39

B / C Financial: 1.32

Finally, the conclusions to which we come with experimentation and general research work, in addition to the recommendations generated during our research.

DEDICATORIA

Gracias a Dios por darme paciencia y
Perseverancia para lograr mis objetivos.

A mis padres Wilder y Nelly por su
apoyo incondicional y
comprensión, Gracias por enseñarme
con ejemplo y cuidarme con tanto

Gracias a Marco, el amor de mi vida a
Micaela mi hija, por su aliento y su
ayuda en todo momento, su amor es el
mejor incentivo para salir adelante.

A mí querido hermano Danilo
por recordarme que siempre debo
esforzarme en lograr mis objetivos en
todo momento

A Teresa mi amiga incondicional
durante todos los años de estudio, a los
amigos, ingenieros y a todo aquel que
de alguna forma contribuyo en la
realización de este proyecto

VANESSA BARRIOS

DEDICATORIA

A Dios y la Virgencita de Chapí, por darme la oportunidad de llegar a este nuevo día, para empezar nuevamente con la búsqueda de la felicidad.

A mis Padres Leonidas y Gladiz por brindarme su apoyo incondicional en todo momento y ser los motivos de mi existencia.

A mis Hermanos Melania por el ejemplo que siempre me ha dado, Liliana por darme la alegría y confianza y Armando por su gran apoyo en todo momento.

A Vane por darme siempre su apoyo, A mis amigas Anali, Sarita, Brigith, Maritza, por ser nuestras cómplices, nuestras hermanas que con la alegría que nos transmiten, nos ayudan a vivir con mayor plenitud.

A nuestros Ingenieros por darnos el ejemplo y la motivación hacia la búsqueda de un nuevo mundo.

S.Teresa Guía Huamani



*La felicidad humana generalmente
No se logra con grandes golpes de suerte,
Que pueden ocurrir pocas veces,
Sino con pequeñas cosas,
Que ocurren todos los días.*

BENJAMIN FRANKLIN

ÍNDICE

Contenido	N° de Pág.
CAPITULO I	1
Planteamiento teórico	1
1. Problema de investigación	1
1.1 Enunciado del problema.....	1
1.2 Descripción del problema	1
1.3 Área de investigación.....	1
1.4 Análisis de variables	1
1.5 Interrogantes de Investigación	3
1.6 Tipo de Investigación.....	3
1.7 Justificación del problema.....	3
1.7.1 Aspecto general.....	3
1.7.2 Aspecto tecnológico.....	3
1.7.3 Aspecto social	4
1.7.4 Aspecto Económico	4
1.7.5 Importancia	4
2. Marco Conceptual.....	4
2.1 Análisis Bibliográfico	4
2.1.1 Materia Prima Principal	4
2.1.1.1 Características Químico - Físicas	6
2.1.1.2 Características bioquímicas.....	8
2.1.1.3 Características Microbiológicas.....	11
2.1.1.4 Usos.....	11
2.1.1.5 Estadísticas de Producción y Proyección.....	11
2.1.2 Producto a Obtener.....	12
2.1.2.1 Normas Nacionales e Internacionales	13
2.1.2.2 Características Químico - Físicas	14
2.1.2.3 Bioquímica del Producto.....	14
2.1.2.4 Usos.....	15
2.1.2.5 Productos Similares.....	16
2.1.2.6 Estadísticas de Producción y Proyección	16
2.1.3 Procesamiento: Métodos	17
2.1.3.1 Métodos de Procesamiento.....	17
2.1.3.2 Problemas Tecnológicos.....	19
2.1.3.3 Modelos Matemáticos	20
2.1.3.4 Control de Calidad.....	22
2.1.3.5 Textura de alimentos:	23
2.1.3.6 Problemática del Producto.....	23
2.1.3.7 Método Propuesto.....	24

Extracción Del Aceite Esencial De Muña.....	25
• Oxidación de Lípidos.....	27
2.1.3.8 Modelos Matemáticos	28
3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	30
4. OBJETIVOS	32
5. HIPOTESIS.....	33
CAPITULO II	34
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	34
1. METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION	34
2. VARIABLES A EVALUAR.	35
Cuadro de observaciones a Registrar.	38
3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	39
3.1Materia prima.....	39
3.2Otros Insumos	39
3.3Material Reactivo.....	40
3.4Equipos y Maquinarias.....	40
4. ESQUEMA EXPERIMENTAL.....	42
4.1Método propuesto.	42
4.2Esquema Experimental	42
4.3Diseño de Experimentos	49
4.3.1 Análisis de Materia Prima.....	49
4.3.2 Experimento Preliminar N°1: Determinar el % de Aislado de Soja en la Formulación.	50
4.3.2.1 Objetivos	50
4.3.2.2 Variables.....	50
4.3.2.3 Diseño experimental.....	50
4.3.2.4 Diseño estadístico.....	50
4.3.2.5 Resultados	50
4.3.2.6 Materiales y Equipos.....	51
4.3.2.7 Balance de Materia.....	51
4.3.3 Experimento N° 1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante	52
4.3.3.1 Objetivos	52
4.3.3.2 Variables.....	52
4.3.3.3 Diseño experimental.....	52
4.3.3.4 Diseño estadístico.....	52
4.3.3.5 Resultados	52
4.3.3.6 Materiales y Equipos.....	53
4.3.3.7 Balance de Materia.....	53
4.3.3.8 Balance de Energía.....	54
4.3.3.9 Aplicación de Modelos Matemáticos	54
4.3.4 Experimento N°2: Reposo o Maduración	55
4.3.4.1 Objetivos	55
4.3.4.2 Variables.....	55

4.3.4.3 Diagrama Experimental.....	56
4.3.4.4 Diseño estadístico.....	56
4.3.4.5 Resultados	56
4.3.4.6 Materiales y Equipos	57
4.3.4.7 Balance de materia.	57
4.3.4.8 Balance de energía.....	57
4.3.4.9 Modelo Matemático para el reposo y maduración del producto	58
4.3.5 Experimento N°3: AHUMADO	58
4.3.5.1 Objetivos	58
4.3.5.2 Variables.....	58
4.3.5.3 Diseño experimental.....	58
4.3.5.4 Diseño estadístico.....	59
4.3.5.5 Resultados	59
4.3.5.6 Materiales y Equipos	59
4.3.5.7 Balance de materia.	60
4.3.5.8 Balance de energía.....	60
4.3.5.9 Modelos Matemáticos	62
4.3.6 Experimento N°4: Aplicación De Maquinaria y/o Equipo	63
4.3.6.1 Objetivos	63
4.3.6.2 Variables.....	63
4.3.6.3 Diseño experimental.....	63
4.3.6.4 Diseño estadístico.....	63
4.3.6.5 Resultados	63
4.3.6.6 Modelo matemático.....	65
4.3.7 Experimento Final: Tratamientos Seleccionados	65
4.3.7.1 Análisis Físico – Organoléptico	65
4.3.7.2 Composición Químico – Proximal	65
4.3.7.3 Análisis Microbiológico	65
4.3.8 Tiempo De Vida Útil	65

CAPITULO III..... 68

1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES	68
1.1 Materia Prima	68
1.1.1 Análisis Organoléptico	68
1.1.2 Análisis Físico – Químico.	68
1.1.3 Análisis Microbiológico.	69
1.2 Evaluación de Pruebas Preliminares	70
1.2.1 Prueba Preliminar: % De Aislado De Soja En La Formulación.....	70
1.2.1.1 Objetivos	70
1.2.1.2 Variables.....	70
1.2.1.3 Resultados	70
1.2.1.4 Materiales y Equipos	72
1.2.1.5 Balance de Materia.....	72
1.2.1.6 Conclusiones	74
1.3 Evaluación de Pruebas Experimentales	74
1.3.1 Experimento N° 01: Determinación del Tipo y % de Antioxidante	74
1.3.1.1 Objetivo.....	74

1.3.1.2 Variables.....	75
1.3.1.3 Resultados	75
1.3.1.4 Balance macroscópico de materia	85
1.3.1.5 Balance macroscópico de energía	85
1.3.1.6 Modelos matemáticos.....	86
1.3.1.7 Discusiones.....	87
1.3.1.8 Conclusiones	87
1.3.2 Experimento N° 02: Reposo o Maduración	88
1.3.2.1 Objetivos	88
1.3.2.2 Variables.....	88
1.3.2.3 Resultados	88
1.3.2.4 Balance de materia	102
1.3.2.5 Balance de energía.....	102
1.3.2.6 Modelos matemáticos:.....	103
1.3.2.7 Discusiones.....	104
1.3.2.8 Conclusiones	104
1.3.3 Experimento N° 03: Ahumado	105
1.3.3.1 Objetivos	105
1.3.3.2 Variables.....	105
1.3.3.3 Resultados	106
1.3.3.4 Balance de materia	116
1.3.3.5 Balance de energía.....	116
1.3.3.6 Modelos matemáticos.....	117
1.3.3.7 Discusiones.....	118
1.3.3.8 Conclusiones	118
1.3.4 Experimento N°4: Aplicación De Maquinaria y/o Equipo	119
1.3.4.1 Objetivos	119
1.3.4.2 Variables.....	119
1.3.4.3 Diseño experimental.....	119
1.3.4.4 Resultados	119
1.3.4.5 Modelo matemático.....	121
1.3.4.6 Conclusiones	121
1.3.5 Evaluación de Producto Final	121
1.3.5.1 Tratamientos Seleccionados.....	121
1.3.5.1.1 Evaluación Sensorial.	121
1.3.5.1.2 Análisis Químico Proximal.	122
1.3.5.1.3 Análisis Microbiológicos.	123
1.4 Determinación de la vida útil	124
1.4.1 Resultados de Vida Útil:	125
1.4.2 Calculo de la velocidad de deterioro:.....	125
1.4.3 El Valor Q10.....	126
1.5 Evaluación del Método propuesto.....	127
1.5.1 Flujo optimo experimental.....	127
1.5.2 Descripción de Flujo optimo experimental	127
1.6 Ficha técnica del producto	131

CAPITULO IV 132

propuesta a nivel de planta piloto y/o industrial	132
1. CÁLCULOS DE INGENIERÍA	132
1.1 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA	132
1.1.1 Capacidad y localización de planta	132
1.1.2 Tamaño de planta	132
1.1.3 Balance macroscópico de materia	140
1.1.4 Balance macroscópico de energía	142
1.1.5 Diseño de equipo y maquinaria	145
1.1.5.1 Diseño de Equipo Mezclador	146
1.1.5.2 Cálculo de la potencia de motor	148
1.1.5.3 Diseño De La Embudidora	149
1.1.5.4 Diseño del Caldero	151
1.1.5.5 Balance macroscópico de energía para la cámara de Maduración	152
1.1.5.6 Cálculo de Cámara de refrigeración de Materia Prima: Trucha	161
1.1.6 Especificaciones técnicas de equipo y maquinaria	167
1.1.7 Requerimientos de insumos y servicios auxiliares	169
1.1.8 Control de calidad estadístico del proceso	171
1.1.9 Seguridad e higiene industrial	185
1.2 Organización empresarial	188
1.2.1 Ecología y medio ambiente	202
CAPITULO V.....	207
INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO.....	207
1. INVERSIONES:	207
1.1 Inversión Fija	207
1.1.1 Inversión Tangible	207
1.1.1.1 Terreno	207
1.1.1.2 Edificaciones Y Obras Civiles	208
1.1.1.3 Maquinaria Y Equipos	208
1.1.1.4 Mobiliario Y Equipo De Oficina	209
1.1.1.5 VEHICULO	209
1.1.2 Inversión Intangible	210
2. Capital de trabajo:	210
2.1 Costos De Producción	211
2.1.1 Costos directos	211
2.1.2 Gastos de fabricación	213
2.1.2.1 Gastos indirectos	213
2.2 Costos De Operación	216
2.2.1 Gastos de Administración	216
2.2.2 Gastos de Ventas	217

2.3	TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	217
2.4	INVERSIÓN TOTAL	218
3.	Financiamiento	218
3.1	Fuentes financieras utilizadas.....	218
3.2	Estructura del financiamiento.....	219
3.3	Egresos	222
3.3.1	Gastos financieros.....	222
3.3.2	Costos fijos y variables	223
3.3.3	Determinación de Precio de venta	223
3.3.3.1	Determinación de Costo Unitario de Producción (CUP).....	223
3.3.3.2	Costo unitario de venta (CUV).....	224
3.4	Ingresos y Costos	224
3.4.1	Ingresos	224
3.4.2	Costos.....	225
3.5	Estados Financieros.....	225
3.5.1	Estado de Perdidas y Ganancias o Estado de Resultados	225
3.5.2	Estado de flujo Efectivo.....	227
3.6	Punto de Equilibrio	227
3.7	Rentabilidad	229
3.7.1	Rentabilidad sobre la Inversión Total	229
3.7.2	Tiempo de Recuperación de la Inversión.....	229
3.8	Flujo de Caja	229
3.9	Evaluación económica y financiera:	232
3.9.1	Evaluación económica:	232
3.9.1.1	Valor actual neto (VAN):	232
3.9.1.2	Tasa interna de retorno (TIR):.....	233
3.9.1.3	Relación beneficio costo (BIC):	234
3.9.2	Evaluación Económica Financiera.....	237
3.9.2.1	Determinación de Valor Actual Neto Financiero.....	237
3.9.2.2	Tasa Interna de Retorno financiera.....	237
3.9.2.3	Relación beneficio costo (B/C) F:	238
3.10	EVALUACIÓN SOCIAL	240
4.	CONCLUSIONES:	241
5.	RECOMENDACIONES:	242
6.	BIBLIOGRAFIA:	244

Índice de Tablas

Contenido	N° de Pág.
TABLA N° 1: Descripción de materia Prima.....	5
TABLA N° 2: Secuencia de los cambios que acontecen en los componentes principales de los músculos de los pescados capturados.....	10
TABLA N° 3: Resultados de Prueba Preliminar	51
TABLA N° 4: Resultados de Experimento N°1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante	53
TABLA N° 5: Resultados del Experimento N°2: Reposo	56
TABLA N° 6: Resultados del Experimento N°3 Ahumado	59
TABLA N° 7: Tabla de Evaluación de Velocidad	64
TABLA N° 8: Eficiencia de Mezclado en la Máquina.....	64
TABLA N° 9: Análisis de Varianza para evaluar el Sabor en Variable Preliminar.	71
TABLA N° 10: Análisis de Varianza para evaluar la Fuerza de Penetración en Variable Preliminar.	73
TABLA N° 11: Análisis de Varianza para evaluar el Color.	78
TABLA N° 12: Análisis de Varianza para evaluar el pH en el Experimento N° 1	80
TABLA N° 13: Análisis de Varianza para evaluar el Ind. De Peróxidos - Experimento N° 1.....	82
TABLA N° 14: Resumen de Datos.	83
TABLA N° 15: Tabla ANVA para Análisis de Factores.	83
TABLA N° 16: Tabla de Resultados de Índice de Peróxidos	84
TABLA N° 17: Análisis de Varianza para evaluar la fuerza de penetración.	89
TABLA N° 18: Resumen de Datos	91
TABLA N° 19: Tabla ANVA para Análisis de Factores	91
TABLA N° 20: Análisis de Varianza para evaluar el Sabor.	93
TABLA N° 21: Análisis de Varianza para evaluar % de pérdida de Agua.	95
TABLA N° 22: Resumen de Datos	97
TABLA N° 23: Tabla ANVA para Análisis de Factores	97
TABLA N° 24: Análisis de Varianza para evaluar el pH en la Maduración.....	99
TABLA N° 25: Resumen de datos	101
TABLA N° 26: Tabla ANVA para Análisis de Factores	101
TABLA N° 27: Análisis de Varianza para evaluar el sabor en el Ahumado.....	107
TABLA N° 28: Resumen de Datos	108
TABLA N° 29: Tabla ANVA para análisis de Factores (Sabor).....	108
TABLA N° 30: Análisis de Varianza para evaluar el color en el Ahumado.	110
TABLA N° 31: Resumen de Datos	111
TABLA N° 32: Análisis de Factores para evaluar el color - Ahumado	112
TABLA N° 33: Análisis de Varianza para evaluar el %Pérdida de Agua en el Ahumado.	113
TABLA N° 34: Análisis de Varianza para evaluar la fuerza de penetración (N) en el Ahumado. .	114
TABLA N° 35: Ficha Técnica Del Mezclador	148

Índice De Cuadros

Contenido	Nº de Pág.
CUADRO Nº 1: Composición Química de la Trucha (100g.)	6
CUADRO Nº 2: Contenido De Sales Minerales En Truchas.....	8
CUADRO Nº 3: Composición Químico Proximal De La Trucha.....	8
CUADRO Nº 4: Captura de trucha fresca en el Perú.....	12
CUADRO Nº 5: Proyección De Trucha.....	13
CUADRO Nº 6: Composición química de Chorizo de Carne.....	14
CUADRO Nº 7: Producción de Chorizo En El Perú.....	16
CUADRO Nº 8: Proyección de Chorizo de Cerdo en el Perú.....	17
CUADRO Nº 9: Variables A Evaluar En El Proceso.....	35
CUADRO Nº 10: Variables A Evaluar En El Proceso.....	35
CUADRO Nº 11: Variables de Comparación	36
CUADRO Nº 12: Variables Del Equipo Mezcladora De Carnes.....	36
CUADRO Nº 13: Variables De Producto Final	37
CUADRO Nº 14: Cuadro De Observaciones A Registrar	38
CUADRO Nº 15: Materiales y Equipos de Prueba Preliminar	51
CUADRO Nº 16: Materiales y Equipos del Experimento Nº1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante.....	53
CUADRO Nº 17: Materiales y Equipos Del Experimento Nº2:	57
CUADRO Nº 18: Materiales y Equipo Del Experimento Nº3: Ahumado	59
CUADRO Nº 19: Materiales y Equipos del Experimento de Aplicación de Maquinaria y/o Equipo	64
CUADRO Nº 20: Análisis físico – organoléptico en el Producto final.....	65
CUADRO Nº 21: Composición químico – proximal en el	65
CUADRO Nº 22: Análisis Microbiológico En El Producto Final	66
CUADRO Nº 23: Análisis Sensorial de la Trucha (orcorhynchusmykiss)	68
CUADRO Nº 24: Análisis Físico Químico de la Trucha	68
CUADRO Nº 25: Análisis Microbiológicos de la Trucha	69
CUADRO Nº 26: Resultados de Sabor	70
CUADRO Nº 27: Materiales y Equipos de Prueba Preliminar	72
CUADRO Nº 28: Resultados de Fuerza de Penetración	73
CUADRO Nº 29: Resultados de Sabor	75
CUADRO Nº 30: Resultados de Sabor	76
CUADRO Nº 31: Resultados de Color – Experimento Nº 1.....	77
CUADRO Nº 32: Resultados de pH – Experimento Nº 1.....	79
CUADRO Nº 33: Resultados de Índice de Peróxido - Experimento Nº 1	82
CUADRO Nº 34: Resultados de Fuerza de Penetración (N).	88
CUADRO Nº 35: Resultados de Sabor	93
CUADRO Nº 36: Resultados de % De Pérdida de Agua - Maduración	95
CUADRO Nº 37: Resultados de pH en la Maduración.....	99
CUADRO Nº 38: Resultados de sabor.....	106
CUADRO Nº 39: Resultados de color	110

CUADRO N° 40: Resultados de %Pérdida de Agua en el Ahumado	112
CUADRO N° 41: Resultados de Fuerza de Penetración – Ahumado (N).....	114
CUADRO N° 42: Variación de Temperatura.....	120
CUADRO N° 43: Materiales y Equipos del Experimento N°4: Maquinaria.....	120
CUADRO N° 44: Análisis Sensorial del Chorizo a Base de carne de Trucha	121
CUADRO N° 45: Análisis Físico Químico del Chorizo a base de carne de Trucha	122
CUADRO N° 46: Comparación con Otros Productos Similares.....	122
CUADRO N° 47: Análisis Microbiológicos del Chorizo a base de carne de Trucha (OrcorhynchusMykiss).....	124
CUADRO N° 48: Evaluación de pH de Producto final.....	125
CUADRO N° 49: Velocidad de deterioro (k) a diferentes temperaturas	125
CUADRO N° 50: Vida Útil de Chorizo a Base Carne de Trucha	126
CUADRO N° 51: Costo de trucha por Kg	135
CUADRO N° 52: Costo de agua potable	135
CUADRO N° 53: Costo de Energía Eléctrica	136
CUADRO N° 54: Costo de metro cuadrado del terreno.....	136
CUADRO N° 55: Evaluación cualitativa por el método de ranking de	137
CUADRO N° 56: Ranking de Factores de Micro Localización.....	139
CUADRO N° 57: Balance De Materia.....	140
CUADRO N° 58: Requerimiento De Materia Prima	169
CUADRO N° 59: Requerimiento De Insumos	170
CUADRO N° 60: Requerimiento De Envases Y Embalajes.....	170
CUADRO N° 61: Requerimiento De Agua.....	170
CUADRO N° 62: Requerimiento De Energía Eléctrica.....	171
CUADRO N° 63: Requerimiento De Combustible	171
CUADRO N° 64: Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control Para La Línea De Chorizo De Trucha-	178
CUADRO N° 65: Requerimiento De Personal.....	192
CUADRO N° 66: Cálculo De Áreas de La Sala De Proceso	194
CUADRO N° 67: Áreas requeridas por la Planta Industrial	195
CUADRO N° 68: Comparación De Los Procesos Aerobios Y Anaerobios Para La Eliminación De Residuos Orgánicos.....	204
CUADRO N° 69: Matriz De Evaluación De Sistemas De Segunda Generación Para El Tratamiento Secundario De Aguas Residuales.....	205
CUADRO N° 70: Costo De Terreno	207
CUADRO N° 71: Costo De Construcción Y Obras Civiles.....	208
CUADRO N° 72: Costo De Maquinaria Y Equipos	208
CUADRO N° 73: Costo de Mobiliario y Equipo de Oficina	209
CUADRO N° 74: Vehículo	209
CUADRO N° 75: Inversion Tangible	209
CUADRO N° 76: Inversion Intangible	210
CUADRO N° 77: Cuadro Resumen De La Inversión Fija (En US\$).....	210
CUADRO N° 78 : Costo de Materia Prima.....	211
CUADRO N° 79 : Costo de Mano de Obra Directa.....	212

CUADRO N° 80 : Costo de Envase y Embalaje	212
CUADRO N° 81: Costos Directos	212
CUADRO N° 82: Costos Indirectos	213
CUADRO N° 83: Costo de Mano de obra Indirecta	213
CUADRO N° 84: Costos de Servicios	213
CUADRO N° 85: Costos de Depreciacion.....	214
CUADRO N° 86: Costos de mantenimiento	214
CUADRO N° 87: Costo de Seguros.....	215
CUADRO N° 88 : Imprevistos.....	215
CUADRO N° 89: Total De Gastos De Fabricación	215
CUADRO N° 90: Costos de Producción.....	216
CUADRO N° 91: Gastos De Remuneración De Personal.....	216
CUADRO N° 92: Gastos Administrativos	216
CUADRO N° 93: Gastos de Ventas	217
CUADRO N° 94: Total Gastos De Operación	217
CUADRO N° 95: Capital De Trabajo Periodo 2 Meses.....	217
CUADRO N° 96: Total De La Inversión Del Proyecto	218
CUADRO N° 97: Estructura de requerimiento de inversion y su	219
CUADRO N° 98: Servicio de la deuda: COFIDE en US\$	221
CUADRO N° 99: Resumen del Servicio de la deuda.....	221
CUADRO N° 100:Egresos Anuales en (US\$)	222
CUADRO N° 101: Gastos Financieros en (US\$).....	222
CUADRO N° 102: Costos Fijos y Costos Variables para el Primer Año de Produccion	223
CUADRO N° 103: Costo unitario de produccion (en US\$).....	224
CUADRO N° 104: Costo Unitario de venta en (US\$)	224
CUADRO N° 105: Ingresos Anuales	224
CUADRO N° 106: Ingresos proyectados	225
CUADRO N° 107: Estado de perdidas y ganancias en (US\$)	226
CUADRO N° 108: Punto de Equilibrio	228
CUADRO N° 109: Cuadro de rentabilidad	229
CUADRO N° 110: Flujo de Caja	230
CUADRO N° 111: Valor Actual Neto Economico (VAN – E)	233
CUADRO N° 112: Tasa interna de retorno (TIR – E)	234
CUADRO N° 113: Egresos Proyectados.....	235
CUADRO N° 114: Relación Beneficio/Costo.....	236
CUADRO N° 115: Cuadro Resumen de Indicadores económicos.....	236
CUADRO N° 116: Valor Actual Neto Financiero (VAN – F).....	237
CUADRO N° 117: Tasa interna de retorno (TIR – F).....	238
CUADRO N° 118: Egresos Financieros	239
CUADRO N° 119: Relación beneficio costo (B/C) – F.....	239
CUADRO N° 120: Cuadro Resumen de Indicadores económicos.....	240
CUADRO N° 121: Evaluación de los Indicadores Económicos y Financieros	240

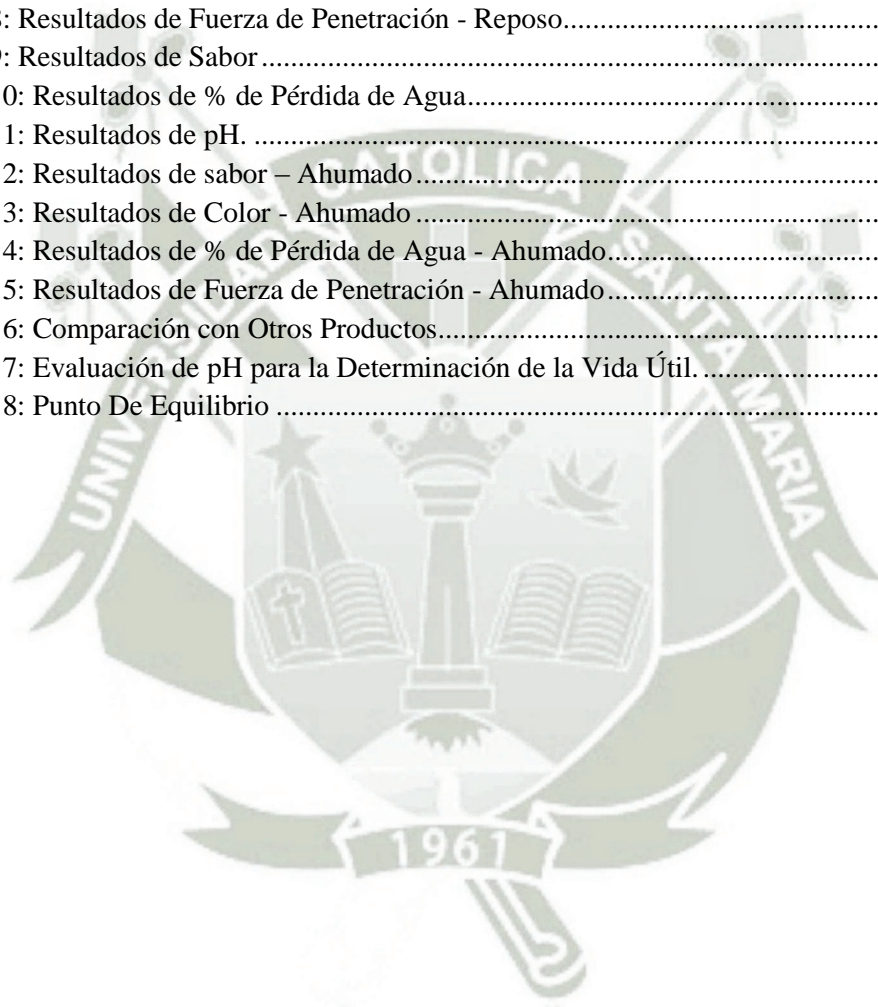
Índice de Diagramas

Contenido	Nº de Pág.
Diagrama Nº 1: Metodología de Experimentación	34
Diagrama Nº 2: Flujo De Bloques.....	44
Diagrama Nº 3: Diagrama Lógico.....	45
Diagrama Nº 4: Diagrama de Burbujas experimento Nº 1	46
Diagrama Nº 5: Diagrama de Burbujas experimento Nº 2.....	47
Diagrama Nº 6: Diagrama de Burbujas experimento Nº 3.....	48
Diagrama Nº 7: Evaluación del Método Propuesto.....	128
Diagrama Nº 8: Identificación de los puntos críticos de control basado en las 5 preguntas delÁrbol de decisiones.	177
Diagrama Nº 9: Diagrama HACCP.....	184
Diagrama Nº 10: Organigrama estructural de la Planta piloto de “Chorizo De Trucha”	189
Diagrama Nº 11: Matriz diagonal para el análisis de proximidad	196
Diagrama Nº 12: Diagrama de hilos para el orden y distribución	197
Diagrama Nº 13: FLOW SHEET	198
Diagrama Nº 14: Matriz diagonal para el análisis de proximidad de áreas en La planta industrial	200
Diagrama Nº 15: Diagrama de hilos para el Ordenamiento de áreas	201



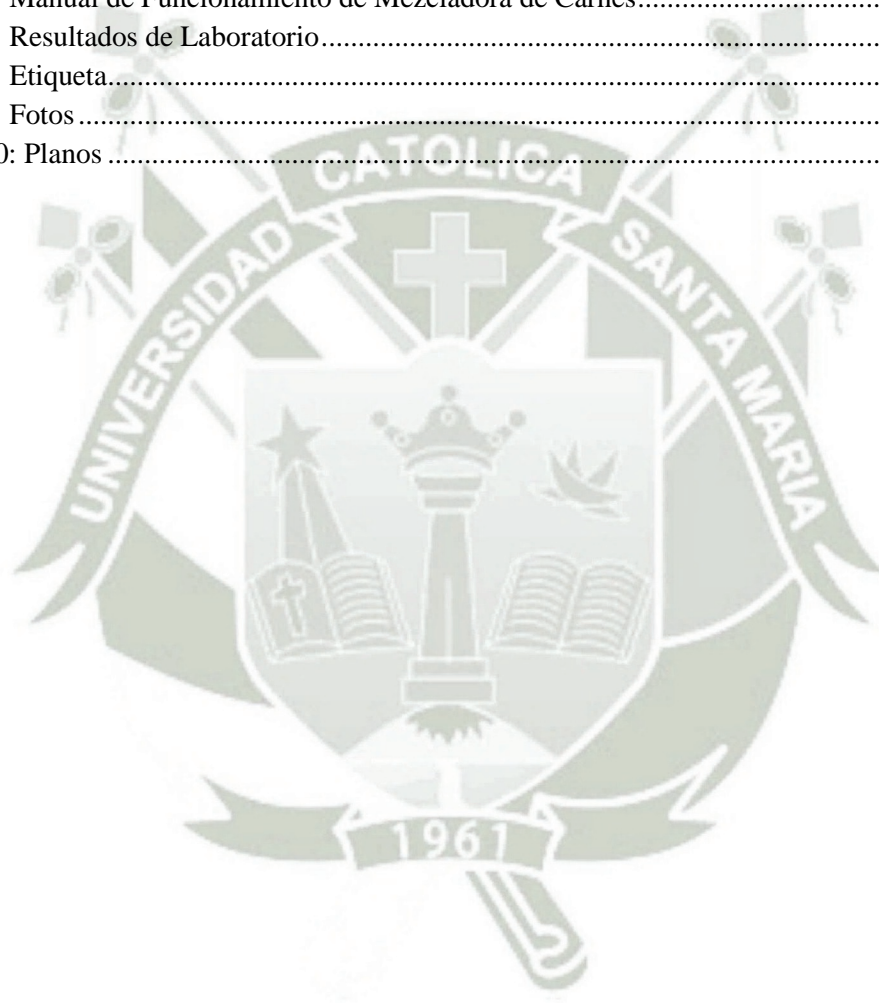
Índice de Graficas

Contenido	Nº de Pág.
Gráfica Nº 1: Resultados de Sabor- Prueba Preliminar.....	72
Gráfica Nº 2: Resultados de Fuerza de Penetración- Prueba Preliminar.....	74
Gráfica Nº 3: Resultados de Sabor– Experimento Nº 1	76
Gráfica Nº 4: Resultados de Color – Experimento Nº 1.....	78
Gráfica Nº 5: Resultados de pH – Experimento Nº 1.....	80
Gráfica Nº 6: Resultados de Índice de Peróxidos – Experimento Nº 1	84
Gráfica Nº 7: Cinética del efecto Antioxidante	85
Gráfica Nº 8: Resultados de Fuerza de Penetración - Reposo.....	92
Gráfica Nº 9: Resultados de Sabor	94
Gráfica Nº 10: Resultados de % de Pérdida de Agua.....	98
Gráfica Nº 11: Resultados de pH.	102
Gráfica Nº 12: Resultados de sabor – Ahumado	109
Gráfica Nº 13: Resultados de Color - Ahumado	111
Gráfica Nº 14: Resultados de % de Pérdida de Agua - Ahumado.....	113
Gráfica Nº 15: Resultados de Fuerza de Penetración - Ahumado.....	115
Gráfica Nº 16: Comparación con Otros Productos.....	123
Gráfica Nº 17: Evaluación de pH para la Determinación de la Vida Útil.	126
Gráfica Nº 18: Punto De Equilibrio	228



Índice de Anexos

Contenido	Nº de Pág.
Anexo N° 1: Estudio de Mercado.....	247
Anexo N° 2: Proyecciones.....	248
Anexo N° 3: Normas Técnicas y Sanitarias	249
Anexo N° 4: Fichas Técnicas de Insumos	250
Anexo N° 5: Cartillas de Evaluación.....	251
Anexo N° 6: Manual de Funcionamiento de Mezcladora de Carnes.....	252
Anexo N° 7: Resultados de Laboratorio.....	253
Anexo N° 8: Etiqueta.....	254
Anexo N° 9: Fotos	255
Anexo N° 10: Planos	256



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de investigación

1.1 Enunciado del problema

Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de un embutido ahumado tipo chorizo a partir de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con Diseño y Construcción de una maquina mezcladora para Chorizo. UCSM. 2014.

1.2 Descripción del problema

El presente estudio trata de una investigación científico-tecnológica para la obtención de un embutido tipo chorizo a partir de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Evaluando las variables para establecer los parámetros óptimos de elaboración y así obtener un producto de calidad aceptable, dándole de esta manera una importancia significativa a esta materia prima, ya que en la actualidad no son utilizadas en ningún proceso tecnológico

1.3 Área de investigación

De acuerdo al problema planteado por la presente investigación se encuentra enmarcado en el área de ciencia, tecnología e Ingeniería alimentaria y específicamente en el área de ciencia y tecnología de productos hidrobiológicos.

1.4 Análisis de variables

El objetivo del presente trabajo de Investigación es determinar cualitativamente y cuantitativamente el efecto de las variables de procesamiento y elaboración de un embutido tipo chorizo.

1.4.1 *Materias Primas* Trucha(*Oncorhynchus mykiss*):

- *Análisis*: Físico-químico, químico proximal, microbiológico y sensorial.

1.4.2 Variables Preliminares

- Experimento N°1: % de Aislado de Soja en la Formulación

C₁= 5.5 %

C₂= 6.5 %

C₃= 7.5 %

Controles: Sabor, Fuerza de Penetración.

1.4.3 Variables de proceso:

- **Experimento N°1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante**

A₁ = aceite esencial de muña

C₁ = 0.05%

C₂ = 0.10%

A₂ = Duraplus

C₁ = 0.5%

C₂ = 0.75%

Controles: Color, Sabor, pH, Índice de Peróxidos

- **Experimento N°2: Reposo/Maduración**

T₁ = 12°C ± 2°C

T₂ = 20°C ± 4°C

T₃ = 5°C ± 2°C

t₁ = 24h.

t₂ = 36h.

t₂ = 48h.

Controles: pH, color, % de Pérdida de Agua, Fuerza de Penetración.

- **Experimento N°3: Ahumado**

H₁ = Ahumado en Frio 35°C ± 5°C

H₂ = Ahumado en caliente 80°C ± 5°C

Ahumado en Frio

T_{F1} = 180min.

T_{F2} = 210min.

T_{F3} = 240min.

Ahumado en Caliente

T_{C1} = 60 min

T_{C2} = 90 min.

T_{C3} = 120 min.

Controles: color, pérdida de peso, Sabor, Fuerza de Penetración.

- **Experimento N°4: Diseño de maquinaria**

Maquina Mezcladora para Chorizo y Carnes

V₁ = Carga máxima y carga mínima de la máquina.

V₂ = Velocidad de mezclado.

▪ **Evaluación del producto final**

- Control: Físico – organoléptico, químico - proximal, microbiológico.
- Evaluación de vida útil o vida en anaquel de nuestro producto.

1.5 Interrogantes de Investigación

- ¿Cuáles serán los parámetros óptimos para la elaboración de chorizo de trucha?
- ¿Qué Antioxidante será adecuado para la fabricación de un embutido tipo chorizo a base de Trucha?
- ¿Cuál será el porcentaje apropiado de antioxidante para la elaboración de chorizo de trucha?
- ¿Qué tiempo y temperatura serán los indicados para el reposo de la masa de chorizo a base de trucha?
- ¿Qué tipo y tiempo de ahumado será el correcto para obtener un producto de buena calidad?
- ¿Cuál será la carga mínima y máxima para que la maquina mezcladora de chorizo trabaje adecuadamente?
- ¿Qué velocidad será la óptima para el mezclado del Chorizo a base de carne de trucha?

1.6 Tipo de Investigación

El presente trabajo es una investigación tecnológica de índole experimental, debido a que no existen antecedentes puntuales del producto a obtener y sus resultados.

Por lo que es necesaria e imprescindible la realización de pruebas experimentales con el fin de obtener parámetros adecuados y la formulación correcta.

1.7 Justificación del problema

1.7.1 Aspecto general

El producto a elaborar pretende diversificar el consumo de alimentos procesados poco comunes por la materia prima, ofreciendo un producto a base de Trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en un embutido tipo chorizo.

1.7.2 Aspecto tecnológico

Esta investigación tiene relevancia por tener una nueva tecnología cárnica para el aprovechamiento e industrialización de la Trucha (*Oncorhynchus mykiss*) mediante la elaboración de un embutido. Asimismo, aplicar los conocimientos de ingeniería. Haciendo uso

de aditivos alimentarios, estableciendo variables óptimas para el proceso de calidad del producto.

1.7.3 Aspecto social

Debido a la creciente demanda de consumir productos que tengan mayor aporte nutricional además de brindar una opción más al consumidor de este tipo de productos.

1.7.4 Aspecto Económico

Su importancia está en la industrialización de la carne de Trucha (*Oncorhynchus mykiss*), de esta manera se puede promover la producción, consumo de productos a base de este pescado. Además se pueden mejorar las condiciones de vida de los pobladores con fuentes e ingreso de trabajo.

1.7.5 Importancia

La importancia de la siguiente investigación radica en introducir al mercado un producto que no ha sido industrializado, un nuevo producto con mayor aporte nutricional. Ofreciendo de esta manera un producto con excelentes características, siendo una opción más para el consumidor. Es también importante porque permitirá obtener los parámetros óptimos tecnológicos del proceso de elaboración de un embutido tipo chorizo ahumado de Trucha.

2. Marco Conceptual

2.1 Análisis Bibliográfico

2.1.1 Materia Prima Principal

La trucha es un pez de agua dulce y pertenece a la familia del salmón. Como sabemos la carne de la trucha es muy parecida a la del salmón, no sólo por el color de piel, sino también por la textura de los filetes. La única diferencia con el salmón es que la trucha tiene un tamaño más chico. La trucha tiene un ciclo de vida de carácter migratorio. Nace en zonas altas de los ríos, donde el agua es limpia. Se cría en las cercanías de estas zonas y cuando han adquirido cierta madurez emigran aguas bajas donde logran su crecimiento completo y madurez.

Existen una gran variedad de truchas pero les mencionamos las más conocidas.

Trucha Común, es una especie de tamaño mediano, no mide más de 60 centímetros. Tiene manchas negras y rojas. Vive en aguas frías.

Trucha Arcoíris, esta especie tiene un tamaño menor, en la naturaleza no supera los 50 centímetros. A diferencia de la trucha común tiene la cabeza más chica.

Trucha Fontana, aunque es parecida a la trucha común, se le reconoce con facilidad por la boca mucho más grande. ¹

La trucha que vive en el río, puede llegar a medir de 50 a 90 cm. De longitud, adquirir un peso de hasta 15 kg. Y alcanzar un promedio de vida de 5 años. Es semejante a la trucha común pero con la cabeza más pequeña y con las aletas adiposas y caudal moteadas con manchas negras. Además presenta una banda lateral irisada que recorre todo el cuerpo. Vive en ríos de montañas con agua frías, aunque es menos exigente que la trucha común en referente a temperatura y oxígeno

Se producen en enero y marzo y su alimentación se basa en larvas de invertebrados aunque también puede comer otros peces de pequeño tamaño.

El macho tiene el cuerpo delgado y la cabeza es de forma triangular con mandíbula inferior algo más prolongada en forma de pico. La hembra tiene la cabeza redondeada y el cuerpo más voluminoso

La trucha se encuentra actualmente en gran número de cuerpos de agua lenticos y loticos con temperaturas inferiores a 7 °C y altitudes sobre los 1500 metros sobre el nivel del mar

Adicionalmente a su sabor suave la trucha tiene un gran valor nutricional, ya que su carne es rica en proteínas, baja en grasa, alta en vitaminas y pobre en colesterol y ácido úrico; de hecho posee menos calorías que la mayoría de carnes de uso común y ayuda a eliminar el exceso de colesterol en la sangre

Descripción

Mayormente la trucha es criada en piscigranjas y las más conocidas se encuentran al sur del territorio peruano.²

TABLA N° 1: Descripción de materia Prima

Reino: Animal	Sub Reino: Metazoa
Phylum : Chordata	Sub Phylum: Vertebrata
Clase: Osteichthyes	Sub Clase: Actinopterygii
Orden: Isospondyli	Sub Orden: Salmoneidei
Familia: Salmonidae	Género: Oncorhynchus
Especie: Oncorhynchus mykiss	

Fuente: Manual de crianza: trucha elaborado por: la municipalidad distrital de Ragash, ANTAMINA, CEDEP(centro de estudios para el desarrollo y la participación), año 2009

¹Todos los cortes, pescado: trucha, Deperu.com, latinnetwork S.A.C. año 2012

²Manual de crianza: trucha, elaborado por: la municipalidad distrital de Ragash, ANTAMINA, CEDEP(centro de estudios para el desarrollo y la participación), año 2009

2.1.1.1 Características Químico - Físicas

Se muestran en el cuadro N° 1

➤ VITAMINAS:

- **Vitamina A y D (liposolubles):** El pescado graso contiene una importante cantidad en su parte comestible. En cambio, el pescado magro o blanco posee muy poca concentración que se almacenan fundamentalmente en el hígado. De aquí que los aceites de hígado de pescado constituyan la fuente natural más importante de vitamina A (retinol).
- **Vitamina B:** La carne de pescado es una fuente bastante aceptable de vitaminas del grupo B.
- **Vitamina C:** El pescado carece prácticamente de ésta, si bien en el hígado, así como en las huevas, existe la cantidad suficiente para prevenir el escorbuto.

CUADRO N° 1: Composición Química de la Trucha (100g.)

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal.	139
Agua	gr.	75,8
Proteína	gr.	19,5
Grasa	gr.	3,5
Ceniza	gr.	3,1
Calcio	mg.	108,24
Fosforo	mg.	260
Potasio	mg.	480
Zinc	mg.	1,39
Hierro	mg.	1,16
Tiamina	mg.	0.01
Riboflavina	mg.	0.02
Niacina	mg.	3.15
Ac. Ascórbico reducido Total	mg.	8.4

Fuente: Tablas Peruanas de Composición Química de Alimentos
7ma. Edición. Pag. 28³. 2002.

- ³TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS; Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto de Asuntos Interamericanos, Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Publica de la Universidad de Harvard; 7ma.Edicion: Ministerio de Salud – Centro

➤ **Compuestos minerales:**

El pescado y los productos pesqueros, como muchos otros productos de origen animal, contienen agua, proteínas y otros compuestos de nitrógeno, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. Las proteínas y los lípidos son los principales componentes del pescado. Los micronutrientes esenciales y los minerales que contiene el pescado, de los que carecen los alimentos básicos, son las vitaminas B, y en los pescados grasos, las vitaminas A y D, fósforo, hierro, calcio, magnesio, selenio y, en los peces marinos, yodo.

Los lípidos del pescado tienen hasta un 40% de ácidos grasos de cadena larga en gran medida insaturados, positivos para la salud, pero presentan un problema técnico que consiste en que se arrancian rápidamente. Las proteínas del pescado, formadas por proteínas estructurales, sarcoplasmáticas y tejido conectivo, todas contienen los aminoácidos esenciales y son una fuente excelente de lisina, metionina y cisteína. En el pescado muerto se producen numerosos procesos químicos y biológicos importantes los cuales, si no se toman las medidas pertinentes, conducen a la descomposición. En algunos países en desarrollo el pescado representa una alta proporción de la proteína animal que consume la población. El elevado valor nutritivo del pescado es particularmente importante para muchos grupos de ingresos más bajos que, de otra manera, satisfarían sus necesidades nutricionales con una alimentación a base de cereales. Los cereales por lo general tienen poco contenido de lisina y de los aminoácidos sulfurados, de modo que complementar la dieta con pescado eleva significativamente el valor biológico de la alimentación.

Las proyecciones de la demanda creada por el aumento de los ingresos de la población señalan una diferencia cada vez mayor entre la oferta y la demanda. Esto probablemente repercutirá en forma especialmente negativa en los niveles de consumo de los grupos vulnerables.⁴:

- **YODO:** alto contenido (100 veces más que en la carne). Se estima que con una ingesta de dos raciones de pescado a la semana, se cubren las necesidades de este elemento en un adulto.
- **CALCIO:** considerable aporte por parte del pescado, y en mayores cantidades en los crustáceos

Aparte de las ya mencionadas también se encuentran (sodio, potasio, hierro, fósforo, etc.), todas estas son necesarias para los organismos superiores por una serie de razones:

- Función constituyente, entrando a formar parte de los huesos, dientes, etc., dándoles rigidez

Nacional de Alimentación Y Nutrición. 1996; Dr. Alfonso Zavaleta Martínez, Dr. Cesar Cabezas Sanchez, Dr. Jaime Chang Neyra y la Dra. Nelly Baiochi Ureta

⁴ fao.org/fishery/topic/12253/es. Proporciona y mantiene este documento el "Fisheries and Aquaculture Department (FID)" propiedad de "FAO" y es parte del "Fisheries Topics: Utilization" recopilación de datos.

- Forman parte de algunos compuestos tales como vitaminas, enzimas y hormonas.
- Forman parte de algunos tejidos blandos como es el caso del fosforo que se encuentra en el cerebro
- Mantienen el equilibrio osmótico en los líquidos corporales

Las sales son el residuo que queda después de quemar hidratos de carbono, grasas y proteínas de un alimento. Las sales más abundantes en los peces son el sodio, potasio, calcio y fosforo

CUADRO N° 2: Contenido De Sales Minerales En Truchas

Sal mineral	Contenido (mg)
Sodio	56
Potasio	480
Calcio	108,24
Fosforo	260
Yodo	11,43
Zinc	1,39
Magnesio	29,47
Hierro	1,16

Fuente: A. Madrid, 1994, tecnología del pescado y productos derivados

2.1.1.2 Características bioquímicas.

CUADRO N° 3: Composición Químico Proximal De La Trucha

Componentes	Cantidad (%)
Agua	75,8
Proteína	19,5
Grasa	3,1
Minerales	1,69
Cenizas	1,69
Calorías	139 kcal.

Fuente: Instituto Tecnológico Pesquero del Perú- ITP, 1996

Los cambios bioquímicos se dan en el post mortem afectando a los principales componentes químicos de los tejidos provocan diversas alteraciones estructurales incluido el rigor mortis, y diferentes grados de desintegración de la micro morfología muscular.

El pescado es uno de los alimentos más perecederos, debido a su alto contenido de metabolitos de bajo peso molecular, que funcionan como nutriente de gran valor para los microorganismos. Por esto, el deterioro es más rápido. Además existe el riesgo de que haya un desarrollo potencial de microorganismos productores de toxinas, lo que sería un riesgo para la salud pública, el efecto microbiano es lo que ocasiona los cambios característicos del llamado deterioro o descomposición

Cambio en los nucleótidos:

En el periodo inmediato a la muerte, los principales cambios que afectan la calidad, se deben a la degradación de los nucleótidos, a través del camino glicolítico. Durante este periodo se produce una intensificación del sabor, seguida por una pérdida progresiva de azúcares, fosfatos y la degradación de los intensificadores de sabor.

Cambios en los compuestos nitrogenados:

La velocidad de descomposición de estos compuestos aumenta marcadamente al aumentar la concentración de enzimas exógenas originadas en la creciente población microbiana, esto ocurre después de más o menos cinco días de conservación de hielo, al alcanzar los microorganismos presentes la fase logarítmica de crecimiento.

Las proteínas se hidrolizan en forma progresiva a peptonas, polipéptidos, péptidos y aminoácidos. Los compuestos nitrogenados no proteicos del músculo como urea, óxido de trimetilamina, creatina, etc., son hidrolizados y liberados conjuntamente con los aminoácidos. La liberación de compuestos nitrogenados volátiles, sobre todo amoníaco y trimetilamina, es una característica del pescado en estado avanzado de descomposición. La cantidad y naturaleza de estos compuestos varía entre las distintas especies de peces.⁵

Cambios en lípidos

Los lípidos de los peces presentan altos contenidos de ácidos grasos insaturados. Entre los cambios deletéreos más importantes está la oxidación que origina una serie de compuestos que a su vez se degradan posteriormente a aldehídos, cetonas y ácidos. Los peróxidos producidos no tienen olor ni sabor, pero sus productos finales de reacción huelen y saben a “pescado rancio”.

⁵ Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de conserva de filete de Caballa ahumado en aceite vegetal mediante el diseño y construcción de un horno semiautomático para ahumar pescado. UCSM 2008. AUTOR: Vizcarra Diaz Kelly Carla.yRamirez Benavides Evelyn Nataly

TABLA N° 2: Secuencia de los cambios que acontecen en los componentes principales de los músculos de los pescados capturados.

Etapa siguiente a la captura		Cambios en los componentes principales	
Esfuerzos en las artes de pesca y abordó		Agotamiento antemortem de las reservas	
Asfixia		Instauración gradual de anoxia en los músculos	
	Fosfatos orgánicos y glucógeno	Compuestos nitrogenados	Lípidos
Procesos enzimáticos iniciales	Desfosforilización, formación de glucosa, fosfo-azúcares y ácido láctico; disminución del PH	Cambios en las proteínas hemáticas; descomposición de la urea.	Hidrólisis e iniciación de la oxidación
Rigor mortis		Interacción del sistema contráctil, liberación de hidrolasas, disminución de la hidratación	
Pérdida de la frescura	Desdoblamiento enzimático posterior; utilización de los productos de degradación por la micro flora	Primeras etapas de la autólisis; descomposición del OTMA; formación de bases volátiles; aumento del pH	Hidrólisis y oxidación; efectos de los microbios
Rápido crecimiento bacteriano	Utilización por la micro flora	Descomposición bacteriana; incremento de la hidratación; formación de compuestos volátiles	Inhibición de la oxidación por algunos metabolitos
Descomposición bacteriana	Acumulación de productos olorosos volátiles, formación de mucus incoloro, aumento de la plasticidad de los músculos		

Fuente: Tecnología de los productos del mar: recursos, Composición Nutritiva y Conservación. Zdzislaw E. Skorski, Ph. D., D.Sc. Cap 4, Pag 76Ç

2.1.1.3 Características Microbiológicas.

Las características microbiológicas del pez vivo dependen del contenido microbiano de las aguas en que vive. Se ha encontrado que la capa que recubre la superficie externa del pescado contiene bacterias de los géneros: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Sarcina*, *Serratia*, *Vibrio* y *Bacillus*. Los peces de agua dulce tienen bacterias de agua dulce, que incluyen géneros de agua salada, más especies de *Aeromonas*, *Lactobacillus*, *Brevibacterium*, *Alcaligenes* y *Streptococcus*. En los intestinos de estos peces se encuentran bacterias de los géneros *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Clostridium* y *Escherichia*.

Los barcos, cajas, tolvas, almacenes y pescadores rápidamente se contaminan y transfieren estos microorganismos al pescado durante la limpieza. Las cuentas microbianas en la capa y piel del pescado recién capturado pueden ser tan bajas como 100 y tan altas como varios millones por centímetro cuadrado y el líquido intestinal puede contener de 1000 a 100 millones por mililitro. El tejido intestinal puede tener desde mil a 1 millón por gramo. El lavado disminuye la cuenta superficial. El pescado completo, sin eviscerar se ha reportado que se mantiene mejor que el eviscerado, porque se evita la contaminación de la cavidad. Se supone que las bacterias que se difunden por la carne de pescado, lo hacen sobre todo por medio de los intestinos y vísceras.

2.1.1.4 Usos.

DIRECTO

- Consumo directo
- Conservas
- Truchas ahumadas

INDIRECTO

- Recolección de ovas para nuevas piscigranjas.
- Mejoramiento Genético para otras Piscigranjas.

2.1.1.5 Estadísticas de Producción y Proyección.

La producción de nuestra materia prima se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 4: Captura de trucha fresca en el Perú

AÑO	PRODUCC. DE TRUCHA EN EL PERÚ (TMB)
2004	2916,00
2005	4377,00
2006	4631,00
2007	5029,00
2008	6036,00
2009	7500,67
2010	8912,51
2011	10590,1
2012	12583,46
2013	14952,02

FUENTE: Anuarios 2013 del Ministerio de producción

- *Proyección De Trucha (TM)*

Teniendo los datos de producción de Trucha en el cuadro anterior, se realiza la proyección de estos datos para los años siguientes, con la finalidad de determinar el aumento de la producción de materia prima a nivel nacional, para lo cual proyectamos aplicando un modelo logarítmico ($R^2 = 0.98538$), Ver Anexo Nro. 2.

Los datos proyectados se muestran en el siguiente cuadro N° 5:

2.1.2 Producto a Obtener

El producto a obtener será un embutido crudo, tipo chorizo a partir de trucha el cual tendrá un ahumado y la incorporación en la formulación del Chorizo un antioxidante natural como el aceite esencial de muña o un Antioxidante Artificial (Duraplus).

El embutido tipo chorizo tendrá características especiales por el ahumado en cuanto a sus atributos sensoriales.

El chorizo es un alimento importante por su buena aceptación al consumidor. Para su fabricación se emplea carne gruesamente picada de cerdo, que en nuestro caso será a partir de trucha, revuelto con sal, especias y los aditivos necesarios para su elaboración

Nuestro embutido tipo chorizo llevará un experimento de aplicación de 2 antioxidantes uno natural y otro artificial, Además nuestro producto tendrá un proceso de ahumado.

Debido a la variedad que existe en el consumo de alimentos en la actualidad, se identifico que en el mercado actual no existe carne embutida de pescado motivo por el cual surgió la necesidad de crear un producto que sea innovador para los consumidores.

Este producto se clasifica en uno de los alimentos que contiene un alto nivel de nutrientes para el cuerpo humano como lo son las vitaminas, minerales, calcio y demás nutrientes que requiere el cuerpo humano, que proporciona la carne de Trucha, y que se encontrara en el mercado como un consumo directo.

CUADRO N° 5: Proyección De Trucha

Año	Proyección de trucha (TM)
2014	29241.52
2015	34673.69
2016	41114.97
2017	48752.85
2018	57809.60
2019	68548.82
2020	81283.05
2021	96382.90
2022	114287.83
2023	135518.94

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2.1 Normas Nacionales e Internacionales

El producto a obtener es nuevo, por lo que no se encuentran normas específicas pero tenemos en consideración las siguientes normas:

- Embutidos crudos. Norma Nacional Técnica ITINTEC N° . 201.012
- Carne y productos cárnicos Norma Nacional Técnica ITINTEC N° . 201.030
- Carne y productos cárnicos Norma N° . 201.010
- TRUCHA FRESCA. Requisitos y definiciones. NTP 204.058:2008
- Norma Técnica Colombiana. Industrias Alimentarias - Productos cárnicos Procesados no enlatados. NTC – 1325. Quinta Edición.

2.1.2.2 Características Químico - Físicas

Las características químico – físicas no han sido determinadas aun para este producto, tomaremos como referencia a un producto a base de carnes rojas.

CUADRO N° 6: Composición química de Chorizo de Carne

A L	ENERGIA (%)	AGUA (%)	PROTEINA (%)	GRASA (%)	CHO (%)
	287	52.3	21.0	21.9	-----
I M	FIBRA (%)	CENIZA (%)	CALCIO (%)	FOSFORO (%)	HIERRO (%)
	-----	3.8	56	149	4.0
E N	RETINOL (%)	TIAMINA (%)	RIBOFLAVINA (%)	NIACINA (%)	AC. ASCORBICO REDUCIDO (%)
	-----	0.30	0.36	-----	0.0
T O	PROPORCION NO COMESTIBLE				
	0.0				

Fuente: Collazos Ch. 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos 7ma edición, pág. 18

- ❖ Desde el punto de vista químico, los cambios de mayor importancia que se dan son:
 - Deshidratación y pérdida de agua, lo que ocasiona el arrugamiento del producto.
 - Las grasas, también sufren cambios químico-físicos entre ellos la fusión por el calor.
 - Las grasas también tiene un cambio desfavorable que es la oxidación, para controlar este cambio haremos uso de antioxidantes como son el aceite esencial de muña y el Duraplus.
 - El ahumado mejora el sabor y el efecto conservador.
- ❖ Desde el punto de vista físico:
 - La evaluación del pH original de la carne, hay que según sea el producto el grado de acidez se acentúa.
 - Hay un aumento de volumen debido a la mezcla de ingredientes

2.1.2.3 Bioquímica del Producto

La interrelación de las proteínas miofibrilares, es la responsable de las propiedades de los productos elaborados a base de pescado desmenuzado, como el surimi. Las proteínas miofibrilares son solubles en sal, el triturado del pescado sin añadir cloruro de sodio, respeta la estructura miofibrilar y las líneas M y bandas Z se conservan intactas.

Si a la carne del pescado desmenuzado se le agrega sal, se origina la desintegración de la estructura miofibrilar y la interrelación de actina - miosina.⁶

El depósito del desmenuzado a temperaturas inferiores a la temperatura ambiental, refuerza el desdoblamiento de las hélices proteicas y la interrelación entre las cadenas laterales hidrofóbicas, dando como resultado un entramado denso y uniforme.

Un firme entramado de geles ocasiona el equilibrio entre las interacciones proteína - proteína y proteína - agua. La interacción hidrofóbica y los enlaces disulfuro son las fuerzas que aseguran el mantenimiento de la integridad y solidez del entramado de geles, el cual es mejorado por las reacciones de oxidación y reducción e intercambio de los grupos sulfhidrilo de la proteína miofibrilar con los reactivos sulfhidrilo. La agregación de cisteína o de bisulfito de sodio a la carne desmenuzada obtenida de pescado congelado, da como resultado la recuperación de los grupos sulfhidrilo, mejorando la solidez del sistema de gel de los productos de pescado desmenuzado. La desnaturalización y las interacciones entre las cadenas pesadas disminuyen la capacidad formadora de gel.

Peroxidación de lípidos:

La oxidación de los lípidos de los alimentos es una de las principales causas de deterioro de la calidad. La oxidación de lípidos (o Peroxidación) provoca la aparición de sabores y olores desagradables, destruye las vitaminas sensibles y podría generar compuestos tóxicos. Si las condiciones son propicias, afecta a la mayoría de los alimentos, incluso a aquellos alimentos bajos en grasas. Los sabores y olores desagradables que se producen con frecuencia se caracterizan como “rancios”, de aquí el termino rancidez oxidativa

La Peroxidación de los lípidos se genera a partir de un radical libre, los radicales libres pueden generarse de varias formas pero probablemente la más importante es la descomposición de los hidroperóxidos (para formar radicales oxidrilo y alcoxilo), los hidroperóxidos pueden formarse cuando un singlete de oxígeno ataca el doble enlace en un ácido graso insaturado

Una vez que se forma el radical libre en el alimento puede iniciarse la peroxidación de lípidos. La peroxidación de los lípidos es una compleja reacción en cadena, es decir, los productos de la reacción se reciclan de manera que la reacción se sostiene por si misma.⁷

2.1.2.4 Usos

Consumo directo (capaz de contribuir al desarrollo nutricional humano debido a su contenido proteico).

Consumo indirecto para la elaboración de otros productos: panadería, platos preparados.

⁶QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. Manual de laboratorio. Dennis D. Miller. Cap 10, Pag. 72

⁷QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. Manual de laboratorio. Dennis D. Miller. Cap 10, Pag. 72

2.1.2.5 Productos Similares

El embutido tipo chorizo a partir de trucha es un producto nuevo pero en su proceso de elaboración se tiene en cuenta operaciones de tecnología de otros productos como son:

- Longaniza
- Salame
- Salchicha blanca de res y de cerdo

2.1.2.6 Estadísticas de Producción y Proyección

➤ **Producción de chorizo en el Perú.**

Se muestra en el siguiente cuadro

CUADRO N° 7: Producción de Chorizo En El Perú

Año	Producc. de chorizo en el Perú(TM)
2003	1666,00
2004	2174,00
2005	2203,00
2006	2946,00
2007	3551,00
2008	3540,79
2009	4020,68
2010	4565,62
2011	5184,42
2012	5887,08

Fuente: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) 2012.

Teniendo los datos de producción de Chorizo en el Perú, en el cuadro anterior, se realiza la proyección de estos datos para los años siguientes, con la finalidad de determinar el aumento de la producción de Chorizo a nivel nacional, para lo cual proyectamos aplicando un modelo lineal ($R^2 = 0.988798$), Ver Anexo Nro. 2.

Los datos proyectados se muestran en el siguiente cuadro:

➤ **Proyección de Chorizo en el Perú.**

CUADRO N° 8: Proyección de Chorizo de Cerdo en el Perú.

AÑO	PROYECCIÓN (TM)
2014	6043,47
2015	6492,49
2016	6941,51
2017	7390,53
2018	7839,55
2019	8288,57
2020	8737,59
2021	9186,61
2022	9635,63
2023	10084,65

Fuente: Elaboración Propia; UCSM.

2.1.3 Procesamiento: Métodos

2.1.3.1 Métodos de Procesamiento

Ahumado:

El ahumado es una práctica muy antigua, tan pronto como el hombre aprendió a pescar se dio cuenta que al exponer el pescado al sol, este se conservaba por mayor tiempo. Después noto que la adición de sal y la exposición al humo de sus hogueras (ahumado) mejoraban las características de conservación. Entonces empezó a realizar cotidianamente estas prácticas como usar calor artificial al quemar madera para secar y ahumar a la vez ay que obtenía un producto de apariencia y gusto agradable.

El efecto de conservación por ahumado se debe a los efectos combinados del secado y de los compuestos bactericidas presentes en el humo. El bajo contenido de sal presente en los productos ahumados, ejerce un ligero efecto sobre las bacterias que originan alteraciones en el pescado ahumado.

Fundamento:El principio básico del ahumado permanece inalterable; consiste en exponer el pescado fresco, un poco salado, a la acción del humo obtenido por la lenta combustión de madera en trozos, virutas y o aserrín. Además la temperatura del humo contribuye al secado y

a algunos productos del mismo se impregnan en el pescado impartándole su sabor y color característico. El ahumado puede ser “en frío” o “en caliente”⁸

FRIO: la temperatura del humo no sobrepasa los 30 °C. el tiempo del ahumado dura unas horas a varios días. En este proceso se diferencian dos etapas:

- La temperatura del ahumador se eleva a 32 °C
- Se ahoga el fuego ligeramente, a fin de avivar el humo. La temperatura disminuye a valores de 24 y 27 °C, por esto se debe regular adecuadamente la circulación del aire.

EN CALIENTE: la temperatura del humo varía de 60 a 140 °C, por la cual la operación es rápida y por lo general, dura de 30 a 60 minutos; además el producto sale cocido del proceso.

2.2 Características físicas y químicas del humo

FÍSICAS: Al quemarse la madera se producen gases y vapores, una parte de ellas se condensa en la parte fría que queda encima del fuego, formando aerosoles estables, compuestos por pequeñas gotitas que constituyen el humo, propiamente dicho. Las partículas sólidas (humo) y los compuestos líquidos (niebla), están en un medio gaseoso disperso. Este se ha reconstituido por gases como: oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, monóxido y dióxido de carbono y varios hidrocarburos.

El tamaño de las partículas varía de 0.1 a 1.0 μ , y de 0.1 a 10.0 μ para el humo.

Las partículas de humo poseen movimiento browniano, por lo cual chocan unas con otras y coagulan formando escamas que se agregan a gotas menos dispersas. Los productos del alquitrán se depositarán sobre la parte superior del producto y tiende a serlo de 5 a 8 veces más en una superficie horizontal que en una vertical. Cuando el aserrín se quema bien, la concentración de humo es 4 veces mayor que cuando el fuego está moviendo. El humo recién formado tiene una alta concentración de partículas y una alta temperatura, coagula rápidamente hasta que se mezcle bien con el aire; esta consideración es importante al diseñar un ahumador, debiendo procurar que el humo se mezcle lentamente con el aire, de manera que la coagulación sea más lenta.

QUÍMICAS: se considera que la acción conservadora del humo se debe a diversos compuestos fenólicos del grupo madera- creosota, constituido por productos, xilenoles, guayacol, creosol y otros ésteres metílicos de fenoles de alto peso molecular, asimismo se presentan algunos compuestos de bajo peso molecular como creosol y fenol, también se encuentran sustancias como formaldehído, Ác. Acético, acetona y metanol.

Dentro de los ácidos presentes en el humo, se han reportado los siguientes: acético, 40 %; fórmico 30 % y otros como malónico y succínico, así como 18 compuestos aromáticos. Se ha

⁸Introducción a la tecnología de productos pesqueros. Victor Hugo R. Neave. Compañía editorial continental S.A. de C.V México.

reportado que la composición química del humo es función de la parte de la madera que se quema.

Durante la combustión de la madera, dado que es un proceso incompleto se encuentra 4 tipos de productos: gases, destilado, destilado de alquitrán y carbón. En el destilado se encuentran los siguientes compuestos:

- Ácidos y sus derivados
- Aldehídos
- Hidrocarburos
- Piridina
- Alcoholes
- Cetonas
- Fenoles

En el destilado de alquitrán se encuentra dos fracciones:

- Baja densidad: aldehído valerico, furanos
- Alta densidad: fenoles y derivados, ácido lignoserico

Además la presencia de compuestos como el catecol, 4- metilcatecol y metil éter de pirogalol, imparten al humo una cierta acción antioxidante

2.1.3.2 Problemas Tecnológicos

Los embutidos crudos pueden presentar defectos de aspecto y de coloración y también aromas y sabores anómalos.

De Coloración: El color del embutido en la sección de corte y en la parte externa es una característica de que influyen en la venta del producto los principales defectos del color y sus causas son las siguientes:

- Coloración imperfecta: utilización de bajas cantidades de nitratos y nitritos, agregación de demasiada azúcar.
- Coloración poco estable: errores de elaboración, ventas sin dejar madurar suficiente el embutido, utilización de sal común/ nitrato potásico acompañada de temperaturas elevadas, ventilación demasiado intensa durante la maduración.
- Coloración poco estable.

De Aspecto: Es la característica que atrae al consumidor. Los principales defectos de aspecto y sus causas son las siguientes:

- Desprendimiento de la envoltura: desecación o ahumado incorrecto, lavado imperfecto de las tripas, relleno flojo de la tripa.
- Enmohecimiento superficial: elevada humedad ambiental, ventilación insuficiente.

- Exudación de la grasa: desecado, ahumado y almacenamiento a temperaturas elevadas, utilización de grasa reblandecida o no pre enfriada
- Huecos en la masa: presión insuficiente durante el llenado de las tripas
- Embutidos húmedos y blandos: desecación deficiente, utilización de carne húmeda o de grasa orgánica, baja permeabilidad de las envolturas al agua.

Aromas Y Sabores Anómalos⁹: los defectos y sus causas pueden ser:

- Enranciamiento: almacenamiento prolongado en presencia de luz y temperatura elevada, tripas naturales rancias.
- Fermentación ácida: acidificación demasiado rápida e intensa de la masa por la adición de azúcares en exceso y temperaturas elevadas, condiciones higiénicas durante el envasado.

Funcionamiento de Maquinaria

- Para un adecuado funcionamiento de la maquina, es fundamental leer el manual del mismo.
- Para operar la maquinaria es necesario que la materia Prima, este a una temperatura de $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$, para evitar problemas de apelmazamiento o mal mezclado.

2.1.3.3 Modelos Matemáticos

Porcentaje de Humedad perdida:

$$\%H = \frac{(I - W)}{I} * 100$$

Donde:

%H = Porcentaje de humedad

I = peso inicial de muestra

W = peso final de la muestra

Calor de transferencia:

$$Q = Cp (T_1 - T_2)$$

Donde:

Q = Calor

Cp = calor específico del pescado

⁹Fabricación Fiable de Embutidos. Werner Frey. Editorial Acriba. S.A. Zaragoza España 1995

$T_1, T_2 =$ Temperaturas

Pérdida de Peso:

$$Pc = (A - B) * 100/A$$

Donde:

A = Peso inicial del pescado

B = Peso después del ahumado

Cálculo para el crecimiento microbiano:

Acumulación total = Crecimiento de la población microbiana

$$dX / dt = \mu X$$

Donde:

dX = Concentración celular (mg/cm^{-3})

dt = Tiempo de incubación (h)

μX = Velocidad de crecimiento específico (h^{-1})

Cálculo de la velocidad de pérdida de peso en el ahumado

$$W = \frac{S}{A} \int_{x_f}^{x_i} \frac{dx}{d\theta}$$

Donde:

W = Velocidad de secado

S = Peso del sólido seco

A = Área de superficie expuesta.

dx = Pérdida de humedad

$d\theta$ = Intervalo de tiempo

Determinación de Cloruros:

$$NaCl = \frac{(G * N(AgNO_3) * Fc * meq NaCl * dil * 100)}{wmuestra}$$

Donde:

G = Gasto de solución $AgNO_3$

Fc = Factor de solución de $AgNO_3$ 0.1N (0.977427)

W = Peso de la muestra.

58.45= Peso molecular de NaCl (99.98% de pureza)

2.1.3.4 Control de Calidad

a) Químico – Físico

▪ **Determinación de Humedad**

Principio del método: según normas Indecopi Nro. 19:02-021

Se basa en la pérdida de masa del producto bajo determinadas condiciones hasta obtención de un peso constante.

▪ **Determinación de grasa: método de Soxhlet**

El solvente (hexano - éter) extrae la grasa de la muestra y la arrastra hasta el matraz previamente pesado, esparce el solvente por diferencia de peso se obtiene la cantidad de muestra.

▪ **Determinación de proteína: método de Kjeldahl**

La determinación se basa en la conversión del nitrógeno presente en una muestra alimenticia a amoníaco por acción de los ácidos o álcalis concentrados en caliente.

El método consta de 3 etapas que son:

Digestión, destilación y titulación

$\% \text{de proteína bruta} = \% \text{N}_2 * F$

Donde:

$F = 6.25$

▪ **Determinación de cenizas: método de incineración**

Consiste en la destrucción de toda la materia orgánica contenida en una muestra por incineración a 600 - 800°C. El material inorgánico que no destruye a esas temperaturas se llama cenizas.

b) Microbiológico

Se hacen las siguientes determinaciones:

- *Determinación de escherichiaColi*

Principio del método según norma técnica ITINTEC Nro.19:02-39

Como medio de cultivo se empleará caldo lactosado verde brillante bilis y se incubará por 24 horas a 37°C. Con una cantidad no menor a 1gr.

- **Determinación de aerobios viables**

Principio del método según norma técnica ITINTEC Nro.19:02-33

Como medio de cultivo se empleara platecount y se incubará de 24 a 48 horas a 37°C, con una cantidad no menor de 10⁵gr.

c) **Físico – Organoléptico**

Se evaluarán características de:

- Color
- Sabor
- Textura (cohesividad, resistencia al corte)

2.1.3.5 Textura de alimentos:

La textura no es un término definido en forma única, se puede definir desde el punto de vista psicofísico como un conjunto de propiedades físicas que son interpretadas como valores personales, también se puede considerar como una propiedad sensorial de los alimentos que puede ser percibida por los sentidos tales como: tacto y gusto

Los métodos de medida se clasifican en dos características: sensoriales e instrumentales. Los métodos sensoriales son medidas subjetivas que utilizan paneles de evaluadores para catar, evaluar y determinar las características de textura. Los instrumentales son medidas objetivas y utilizan aparatos para determinar atributos mecánicos de textura, la mayoría de estos métodos se basan a que el alimento se somete a un esfuerzo cortante o a una fuerza¹⁰.

2.1.3.6 Problemática del Producto.

a) **Producción – Importación**

Producción:

Actualmente el hábito de consumir embutidos a aumentado, así como la industrialización y la entrada de capital extranjero, que logró una disminución en el precio de estos productos respecto al poder adquisitivo, se reflejan en un aumento constante de la producción de embutidos.

Según INEI (instituto nacional de estadística e informática) la producción de la industria Fabril Primaria en los siete primeros meses de 2011 se expandió 11,53%, dentro de los cuales la carne y productos cárnicos aumento en un 7,35%.

¹⁰METODOS EXPERIMENTALES EN LA INGENIERIA ALIMENTARIA.
Alberto Ibarz, Gustavo Barbosa, Salvador Garza, Vicente Gimeno. Cap. 27,
Pág. 263.

b) Evaluación de comercio y consumo

La industria de embutidos en el Perú comercializa alrededor de 36,000 toneladas al año, entre ellos los productos de mayor consumo son las salchichas, jamonadas, jamón, chorizo, hamburguesas, entre otros.

En el consumo de estos productos influye el estilo de vida y la capacidad económica que predeterminan el aumento del consumo de productos cárnicos.

La competitividad, debida en parte a la variación de los tipos de cambio, a la integración e innovación de la industria y a los cambios de política, influirá en las decisiones relativas a las inversiones y sus consecuencias pueden variar entre las diversas industrias cárnicas a largo plazo, con esto se puede aumentar o disminuir el consumo de embutidos

El consumo per cápita de embutidos en el país asciende a un poco más de un kilo, mientras que en México llega a ocho kilos y en Chile pasa los diez kilos.

c) Competencia – Comercialización

La competencia esta dada entre los países latinoamericanos que producen estos productos, pero la ventaja sobre nuestros países es que sus productos son conocidos en el ámbito mundial, ya que presentamos productos de calidad, económicos y variados, por lo tanto el impulso y desarrollo de estos debe incrementarse cada día.

Para la modernización de la industria cada día se requieren de más recursos de las instituciones financieras del país, pero los elevados márgenes, inadecuados plazos y excesivas garantías que labanca exige limitan el acceso a los recursos de programas de fomento del gobierno.

2.1.3.7 Método Propuesto**Ahumado**

Con la denominación de ahumado se conoce un proceso de conservación en el que se mezclan los efectos de la salazón y la desecación, realizada esta última mediante el humo que se desprende al quemar de forma incompleta ciertos tipos de maderas blandas. Existe hoy una gran afición por los ahumados, que suelen ser casi siempre productos cárnicos y pescado; algunos embutidos; entre los pescados, el salmón, las anchoas, arenques, truchas y pez espada. En ocasiones se aplica también el ahumado a productos lácteos, como los quesos.

Las maderas utilizadas para el ahumado han de estar autorizadas, pudiendo mezclarse en distintas proporciones con plantas aromáticas inofensivas. Igualmente podrán autorizarse los productos naturales condensados procedentes de la combustión de las maderas permitidas. El humo se produce en hornos de serrín que han de ser recargados regularmente para conseguir un producto uniforme.

El ahumado puede realizarse de dos modos: en frío, a temperatura menor de 30°C, o en caliente a 120°C, lo que además cuece el género.

Pescados; El pescado ahumado se consume tal cual, como aperitivo o como ingrediente de patés, soufflés, etc. Las especies más apropiadas para ahumar son: anguilas, truchas, arenques, emperador, caballa y anchoas.¹¹

Efecto del ahumado y curado sobre los productos cárnicos

El humo contiene numerosas sustancias fenólicas producidas por pirolisis de los fenoles y la lignina. Estos productos se unen fundamentalmente a las proteínas de la carne incrementando la resistencia a la oxidación y protegiendo a los tocoferoles contra su oxidación. Las lipooxigenasas son parcialmente desactivadas por la acción de este proceso.

El curado consiste en la aplicación de nitratos, nitritos y sal para proteger al alimento de las alteraciones bacterianas y para prevenir la pérdida de color original y la formación de colores pardos. El óxido nítrico es un inhibidor de las oxidadas, tales como la lipooxigenasas y las ciclooxigenasas, y desactiva la hemoglobina convirtiéndola en nitroxihemoglobina.

En presencia de ácido ascórbico (añadido para evitar la decoloración de la carne), el nitrito se reduce a NO, el cual es capaz de reaccionar con ferricitocromo C formando derivados nitrosos.

El nitrito puede ser considerado un antioxidante, ya que reduce la velocidad de reacción de los ácidos grasos poliénoicos. Su actividad disminuye con tiempos de cocinado prolongado por temperaturas elevadas. Se ha observado que la aplicación de nitritos a la carne picada cocinada de vacuno y cerdo, almacenada a 4°C, es de 1.5 a 3 veces más estable frente a la oxidación de la carne no tratada.¹²

Extracción Del Aceite Esencial De Muña

Las esencias naturales se aíslan por diferentes métodos, adaptados a la naturaleza y propiedades de las mismas esencias o de los cuerpos aromáticos de donde se les extrae.

Para obtenerla fracción aromática del material vegetal se usan diferentes procesos, la elección de un determinado proceso dependerá de las características de dicho material, como volatilidad del aceite esencial, cantidad, pureza del aceite esencial, etc.

En la planta depende la pureza y calidad de la esencia que se obtiene. Existen los siguientes métodos:

- Extracción por expresión
- Extracción por solución.
 - Con grasas sólidas y frías

¹¹www.valoryempresa.com/archives/cursos/tema5.htm

¹²ANTIOXIDANTES DE LOS ALIMENTOS Aplicaciones Prácticas. Jan Pokorny, Nedyalka Yanishlieva, Michael Gordon. Cap14 Pág.325.

- Con grasas líquidas calientes
- Con solventes volátiles

Extracción por destilación

- Extracción por destilación con agua caliente
- Extracción por arrastre de vapor
- Extracción por destilación con vapor seco.

- **Extracción Por Expresión**

Generalmente dado para cítricos, se obtienen su aceite esencial, rompiendo las bolsas de aceite contenidas en la cáscara, luego se le aplica una destilación directa por arrastre de vapor o centrifugación, para obtener así, el aceite esencial

- **Extracción Por Solución**

- Con Grasas Solidas Y Frías: llamado enflorado basado en la propiedad de algunas flores de seguir emitiendo olor después de ser arrancadas de la planta. Se realiza a temperaturas ambiente, poniendo en contacto con grasas especiales inodoras que disuelven los vapores olorosos. Es una técnica delicada, con mucho uso de mano de obra, pero con un buen rendimiento y un producto de excelente calidad. El enflorado rinde 12 veces mas que disolventes volátiles.

Esta técnica consta de 3 etapas; preparación y coloración de la grasa, coloración y eliminación de las flores y tratamientos de la pomada, donde se funde a baño María y se filtra para separar los oídos, luego se lava con alcohol, se destila y se obtiene el aceite disuelto en alcohol, dando perfumes.

- Con Grasas Líquidas Y Calientes: consiste en una extracción hecha en caliente con mezclas de grasas, comprende: la extracción y un tratamiento final, la extracción se realiza con flores recién cortadas y grasa fundida a 60 – 70°C, luego se vuelve a fundir, se tamizan las flores y se agregan una nueva carga de flores, la grasa se elimina con agua caliente. Luego continua como el enflorado, estos productos se caracterizan por su falta de estabilidad por lo que se les debe conservar en cámaras frigoríficas.

Con solventes volátiles:

- Extracción en caliente: según la temperatura a las que se realiza, se llama digestiones (35° - 40°C) o infusiones (Temperatura de Ebullición). El etanol es único disolvente volátil que se usa en caliente para la obtención de esencias y por eso se llama infusiones alcohólicas. Por este método se obtiene las resinoideas. Consiste en poner el alcohol a temperatura elevada en un recipiente conveniente a flujo con un material a tratar, en concentración que varían de 5 a 505, este método es muy peligroso.
- Extracción en frio: tiene buenas ventajas como buen rendimiento, buena calidad, se realiza a temperatura ambiente, etc. Su inconveniente es el costo del equipo o sus instalaciones. Es aplicable a productos caros ya que existe perdidas inevitables de disolvente.

- **Extracción Por Destilación**

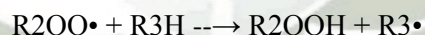
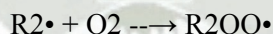
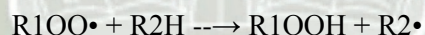
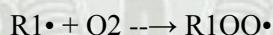
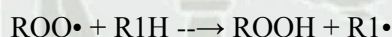
Se fundamenta en que los vapores de cada uno no influyen y por tanto sus tensiones de vapor se adicionan totalmente hasta que llegue el momento en que la tensión de vapor se iguale a la presión externa por tanto el sistema hierve a temperatura inferior a su punto de ebullición bajo la presión actual, y de esta manera el aceite esencial es arrastrado por el vapor de agua y abandonando la materia vegetal; lo hace a temperaturas inferiores a su punto de ebullición, evitando el deterioro de sus propiedades y composición.

Entre las ventajas de extracción por destilación está su simplicidad el tiempo es relativamente más corto de operación, además permite trabajar con mayor cantidad de materia Prima, maniobrada a bajo costo.

- **Oxidación de Lípidos**

La oxidación de los lípidos es la segunda causa de deterioro de los alimentos, después de la acción de los microorganismos. Tiene como consecuencias las alteraciones en el aroma y sabor (enranciamiento), en el color, la pérdida de determinados nutrientes y la formación de sustancias potencialmente nocivas.

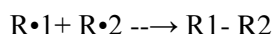
La forma principal de oxidación de los lípidos es mediante una reacción de propagación en cadena de radicales libres, en la que a partir de ácidos grasos (libres o formando parte de lípidos más complejos) y oxígeno se van formando hidroperóxidos.



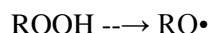
Y así sucesivamente. De modo que la reacción se propaga indefinidamente, formando hidroperóxidos, mientras quede oxígeno y ácidos grasos oxidables.

En una reacción global mediada por radicales libres pueden producirse también otras reacciones individuales:

Reacciones de terminación:



Formación de nuevas cadenas:

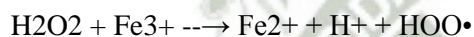
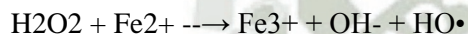


Las reacciones de terminación cortarían la oxidación, pero no son relevantes en este caso, dado que la vida de los radicales libres de ácidos grasos y de sus hidroperóxidos es muy corta, y su concentración extremadamente baja, por lo que es extremadamente improbable que dos radicales se encuentren y puedan reaccionar, en lugar de hacerlo con otras moléculas de ácidos grasos. Las reacciones de formación de nuevas cadenas acelerarían la velocidad de la reacción global, y son muy importantes, dado que se producen con facilidad en presencia de determinados metales.

Reacciones de iniciación

La reacción de iniciación consistiría en la formación de un radical libre a partir de un ácido graso, radical que pondría en marcha la reacción de propagación.

La formación directa de un radical libre a partir de un ácido graso es muy difícil, y solamente se produce en algunas reacciones poco frecuentes. Una de ellas es por acción del radical hidroxilo, HO•. El radical hidroxilo puede formarse por la llamada reacción de Fenton, a partir del agua oxigenada.



El radical hidroxilo, HO•, es extremadamente reactivo y puede arrancar un átomo de hidrógeno a casi cualquier molécula orgánica, incluyendo ácidos grasos. Existen también otras vías menos importantes de formación de radicales hidroxilo, como la radiólisis del agua

El agua oxigenada puede aparecer en los alimentos debido a su uso como desinfectante o conservante (legal o ilegal) o formarse por diversas reacciones químicas o enzimáticas.

Sin embargo, las reacciones de iniciación más importantes tienen lugar por la formación (catalizada por iones metálicos que pueden cambiar de valencia) de un radical hidroperóxido a partir del hidroperóxido de un ácido graso producido por una reacción previa a la de propagación. Los hidroperóxidos pueden formarse especialmente por la acción de la luz, a través de fotoactivadores, o por la acción de enzimas como las lipoxigenasas. Ese radical hidroperóxido es el que arranca el H a un carbono vecino a un doble enlace e inicia una cadena de propagación. Resulta obvio que el mismo esquema será el que produzca las reacciones de amplificación, en este caso a partir de hidroperóxidos producidos ya en la reacción de propagación.

Parece claro que el efecto de los metales en la oxidación de los lípidos es extraordinariamente importante, como iniciadores de la reacción de oxidación y como aceleradores una vez desencadenada.

2.1.3.8 Modelos Matemáticos

Cálculo para el crecimiento microbiano:

Acumulación total = Crecimiento de la población microbiana

$$dX / dt = \mu X$$

Donde:

dX = Concentración celular ($mgcm^{-3}$)

dt = Tiempo de incubación (h)

μX = Velocidad de crecimiento específico (h^{-1})

Porcentaje de Humedad perdida:

$$\%H = \frac{(I - W)}{I} * 100$$

Donde:

$\%H$ = Porcentaje de humedad

I = Peso inicial de muestra

W = Peso final de la muestra

Calor de transferencia:

$$Q = Cp (T_1 - T_2)$$

Donde:

Q = Calor

Cp = Calor específico del pescado

T_1, T_2 = Temperaturas

Pérdida de Peso:

$$Pc = (A - B) * 100/A$$

Donde:

A = Peso inicial del pescado

B = Peso después del ahumado

Cálculo de la velocidad de pérdida de peso en el ahumado

$$W = \frac{S}{A} \int_{X_f}^{X_i} \frac{dx}{d\theta}$$

Donde:

W = Velocidad de secado.

S = Peso del sólido seco.

A = Área de superficie expuesta.

dx = Pérdida de humedad.

dθ = Intervalo de tiempo.

Determinación de Cloruros:

$$NaCl = \frac{(G * N(AgNO_3) * Fc * meq NaCl * dil * 100)}{wmuestra}$$

Donde:

G = Gasto de solución AgNO₃.

Fc = Factor de solución de AgNO₃ 0.1N (0.977427)

W = Peso de la muestra.

58.45= Peso molecular de NaCl (99.98% de pureza)

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

- Diseño y construcción de una embudidora vertical y su aplicación en la elaboración de una pasta de trucha arcoíris (*onrhynchusmykiss*) obtenida mediante fermentación. UCSM 2000.

- Carla Sofia Polanco Martines
- Claudia Fernanda Roberts Chavez

De este trabajo de investigación se tomó como referencia el proceso tecnológico que se le dió a la trucha (*onrhynchusmykiss*),

- Aplicación de la tecnología de barreras (*hurdletechnology*) en la elaboración de un chorizo artesanal y diseño de una caldera piro tubular vertical automatizada para la instalación de una planta de chacinería. UCSM 2001.
 - Malpica Rodriguez Irma Susana
 - Suca Salas Julio Ivan

En la presente investigación se implementó un proceso de maduración para producción del embutido tipo chorizo a base de trucha, se tomó parte de la formulación del chorizo artesanal.

- Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de chorizo de pavo (*meleagriscallopavo*) con grasa vegetal e inclusión de almidón como mejorante de textura. Diseño y construcción de una cámara de maduración. UCSM 2002.
 - Lazo Castello Mariella
 - Rodríguez Muñoz Victoria Mercedes

El presente trabajo nos brinda información para el experimento de maduración, así mismo, la información sobre el chorizo con la inclusión de almidones, así determinamos el uso de la proteína de soja.

- Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de conserva de filete de Caballa ahumado en aceite vegetal mediante el diseño y construcción de un horno semiautomático para ahumar pescado. UCSM 2008.
 - Vizcarra Diaz Kelly Carla.
 - Ramirez Benavides Evelyn Nataly.

El trabajo de investigación nos plantea diferentes tipos de ahumado, por este motivo se determinó utilizar 2 tipos de ahumado que otorgarían diferentes características sensoriales al producto final.

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar los parámetros óptimos para la elaboración de un embutido tipo chorizo a base de Trucha.

Objetivos:

- Establecer características físicas, químicas y microbiológicas de la Trucha Arcoíris
- Evaluar el tipo y el porcentaje de antioxidante que ayude a mantener o conservar las características del embutido.
- Determinar el tiempo y la temperatura adecuados de reposo de la masa de chorizo a base de Trucha.
- Establecer el mejor tipo y tiempo de ahumado que requiere el producto para obtener las características óptimas de producto final.
- Determinar los parámetros mínimos y máximos de carga con la que pueda trabajar la maquina mezcladora de chorizo y la velocidad de trabajo de la misma
- Evaluar las características físico – organolépticas, químicas proximales y microbiológicas del producto final.

5. HIPOTESIS

Dado el conocimiento de la tecnología para la elaboración de chorizo en base a carne de cerdo y su elevado contenido en grasa y bajo contenido proteico, es posible establecer nuevos parámetros para el procesamiento de un embutido tipo chorizo a base de carne de trucha, evaluando la determinación del tipo y % de antioxidantes (natural y artificial), de esta manera alargar la vida útil del producto, estableciendo y mejor tiempo y temperatura de maduración de la masa y analizando dos tipos de ahumado y el tiempo determinado para cada uno para mejorar su conservación, aumentar su valor nutricional y aceptación sensorial.

Trabajaremos con una materia prima que potenciará su producción y elevará su consumo a nivel nacional. Generando beneficios tanto para productores y consumidores, aprovechando la calidad nutricional de la trucha en productos de gran aceptación como son los embutidos que están dirigidos al público en general.

Finalmente diseñar y construir una maquina mezcladora de chorizo cuyo uso que nos ayudara para la obtención de nuestro producto.

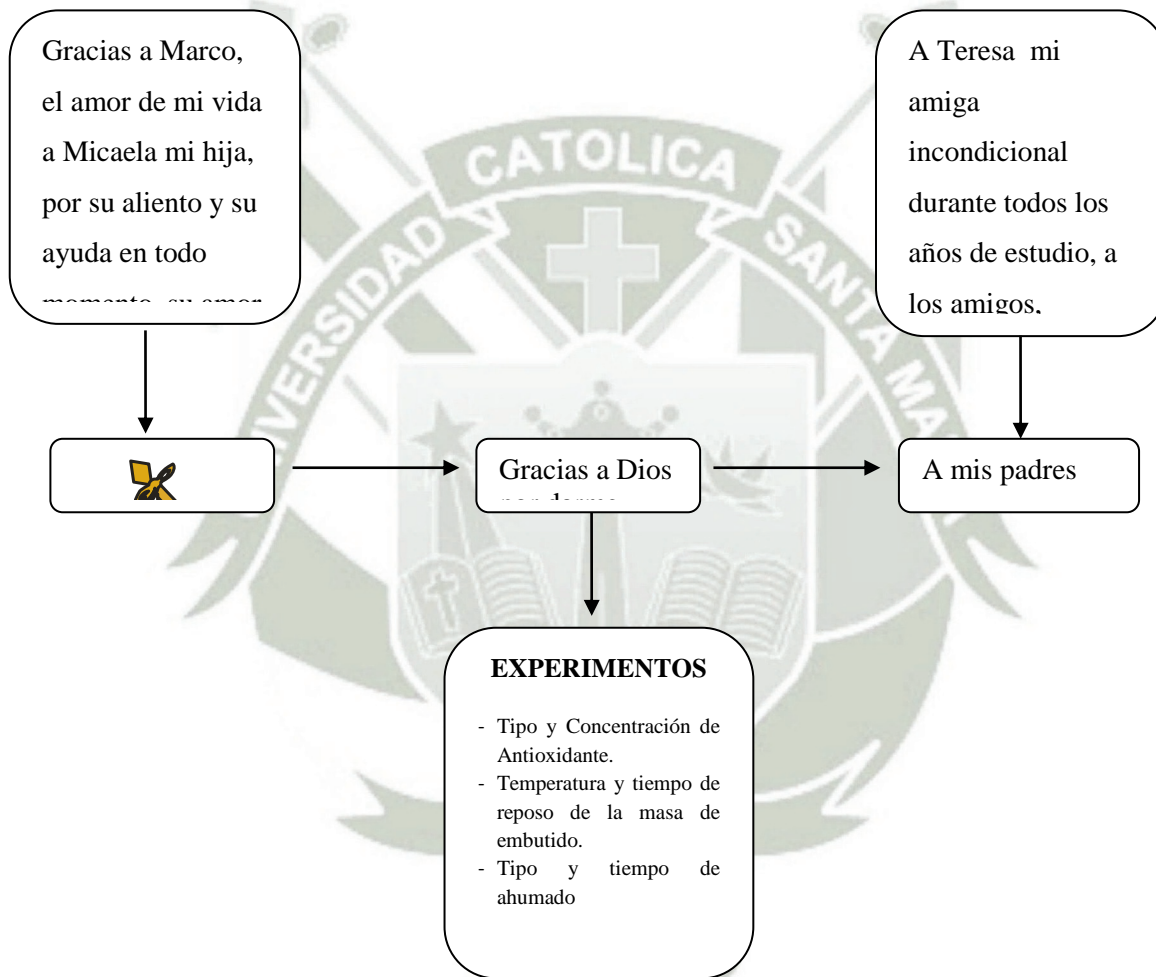


CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOGIA DE LA EXPERIMENTACION

Diagrama N° 1: Metodología de Experimentación



2. VARIABLES A EVALUAR.

a) Variables Preliminares

CUADRO N° 9: Variables A Evaluar En El Proceso

PROCESO	VARIABLES	PARÁMETROS
Formulación	% de Aislado de Soja	C ₁ = 5.5 % C ₂ = 6.5 % C ₃ = 7.5 %

Fuente: Elaboración Propia.

b) Variables de proceso

CUADRO N° 10: Variables A Evaluar En El Proceso

PROCESO	VARIABLES	PARÁMETROS	
Determinación de Tipo y % de Antioxidante.	Tipo de Antioxidante	A ₁ = aceite esencial de muña	A ₂ = Duraplus (TBHQ – BHT – Ac. Cítrico)
	Concentración	C ₁ = 0.05% C ₂ = 0.10%	C ₁ = 0.5% C ₂ = 0.75%
Reposo o Maduración	Temperatura	T ₁ = (12° ± 2°)	
		T ₂ = (20° ± 4°C)	
		T ₃ = (5°± 2°C)	
Tiempo	t ₁ = 24h		
	t ₂ = 36h		
	t ₃ = 48h		
Ahumado	Tipos de ahumado	H ₁ = Ahumado en frio (35° ±5°C)	H ₂ = ahumado en caliente(85° ± 5°C)
	Tiempo de ahumado	t ₁ = 180min. t ₂ = 210min. t ₃ = 240min.	t ₁ = 60 min. t ₂ = 90 min. t ₃ = 120min.

Fuente: Elaboración Propia.

c) **Variables de comparación**

CUADRO N° 11: Variables de Comparación

PROCESO	VARIABLES	VARIABLES DE COMPARACION
Formulación	% de Aislado de Soja	- Sabor - Fuerza de Penetración
Determinación de Tipo y % de Antioxidante.	- Tipo de Antioxidante - Concentración	- Sabor - Color - Índice de Peróxidos - pH
Reposo o Maduración	- Temperatura - Tiempo	- Sabor - Fuerza de Penetración - % de pérdida de Agua - pH
Ahumado	- Temperatura - Tiempo	- Sabor - Color - Fuerza de Penetración - % de pérdida de Agua

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

d) **Variable de Diseño del Equipo.**

CUADRO N° 12: Variables Del Equipo Mezcladora De Carnes

Operación	Variable
Mezclado	- Carga mínima y carga máxima - Velocidad

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

e) **Variables de Producto Final**

CUADRO N° 13: Variables De Producto Final

CARACTERÍSTICAS	VARIABLES
Determinación de vida Útil	Tiempo
Análisis Químico	- Humedad - Grasa - Proteína
Análisis Microbiológicos	- Determinación E. Coli - Determinación de Salmonella - Determinación de Mesófilos - Determinación de Clostridium
Físico - Organolépticas	- Color - Sabor - Textura

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

f) Cuadro de observaciones a Registrar.

CUADRO N° 14: Cuadro De Observaciones A Registrar

OPERACIONES	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROLES
Recepción	Pesado de la materia prima Control de calidad	- Análisis organoléptico. - Análisis químico proximal
Lavado	Lavado con agua	- Exento de impurezas
Desescamado	Eliminación de escamas	- Libre de escamas
Eviscerado	Eliminación de vísceras	- Evitar contaminación
Lavado y Fileteo	Eliminación de Piel y tejido Óseo	- Exento de huesos y piel.
Congelado	Congelar los filetes y la grasa	- Evitar elevar la temperatura para facilitar el molido
Molido	Moler los filetes	- Disminución de tamaño para la homogenización
Mezclado	Adición de Antioxidante	- En el producto final
Reposo	Temperatura Tiempo	- Control de sabor textura y color en el producto final.
Embutido	Controlar mediante el proceso, atado manual.	- Tripas libres de contenido de aire. - Longitud del producto entre 8 y 10cm: 3cm de diámetro.
Ahumado	Tipos de ahumado	- Sabor, color, olor. Apariencia
Producto final	El producto se almacenara en refrigeración	- Control de temperatura

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1 Materia prima

Las características de la materia prima esta ampliamente definida en el punto 2.1 el cual analizaremos usando el método según Wittofogel (Anexo Nro.5).

3.2 Otros Insumos

Espicias y Condimentos

- **Condimentos:** sustancias cuyo aroma, sabor y otras propiedades especiales excitan el apetito y activan las funciones digestivas, mejorando notablemente el sabor y contribuyendo a la buena conservación con un sabor muy agradable.
- **Nuez Moscada**
Es un fruto parecido a la aceituna, de piel dura y estriada. Se suele utilizar, rayada en el momento, aunque en el mercado también la encontraremos molida.¹³
- **Kión o jengibre**
Utilizado desde hace miles de años en Asia y África como condimento y planta medicinal, el kión o jengibre es una raíz con propiedades desintoxicantes y antioxidantes. Su sabor ligeramente dulce y picante combina maravillosamente con carnes y vegetales
- **La proteína Aislada de soja**
La proteína de soja tiene ventajas como ser sinérgica y carga y fuente de proteínas, puede ser usada en jamones, salchichas, chorizos en una dosis de 0.5 – 2.0 %. El exceso de esta puede modificar el sabor y textura del producto.¹⁴
- **Nitratos y Nitritos**
Originalmente el curado de carnes consistió en conservarlas por adición de sal común. Más tarde se añadieron nitratos y azúcares con el mismo objetivo y además para aromatizarlas. Hoy se sabe que la gente responsable del pigmento termoestable de las carnes curadas es el nitrito adicionado resultante de la reducción bacteriana del nitrato. En la actualidad desde el punto de vista industrial se considera que los factores determinantes del curado además de la conservación son el sabor, color, textura y rendimiento: para conseguir los mejores resultados en la curación es importante considerar los siguientes factores¹⁵:
 - La naturaleza de las sustancias curantes empleadas
 - La temperatura de trabajo
 - El método de incorporación de ingredientes del curado.

¹³Alimentación-Sana.Org /<http://www.alimentacion.sana.com.ar/informaciones/novedadescondimentar.htm>

¹⁴ Introducción a la Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores. Balderas95, México DF. México 2009.

¹⁵Introducción a la Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores. Balderas95, México DF. México 2009.

- El tamaño de piezas de carne
- La cantidad de grasa de cobertura.

* (Ver Anexo N° 04).

3.3 Material Reactivo

El material reactivo que se va a emplear para cada una de las distintas determinaciones químico – proximales son las siguientes:

- ***Determinación de proteínas***
 - Acido sulfúrico concentrado
 - Acido bórico 4%
 - Acido clorhídrico 0.05N
 - Hidróxido de Sodio
 - Indicador de rojo de metil
 - Sulfato de potasio
 - Sulfato de cobre
- ***Determinación de grasa***
 - Éter de petróleo
 - Alcohol
- ***Determinación de microorganismos aerobios – viables***
 - Agar recuento platecount
- ***Determinación de E. Coli***
 - Agar VRBA.

3.4 Equipos y Maquinarias

a) Laboratorio

- Aparato de extracción Soxhlet
- Balanza analítica ± 0.1 mg, capacidad máxima 1200gr.
- pHmetro (Mettler Toledo)
- Equipo Kjeldahl, marca Tomas Mod.25
- Hornilla de plancha eléctrica.
- Desecador de vidrios
- Mechero a gas.
- Estufa Marca Memmert
- Mufla Marca Memmert

Otros

- Vasos de precipitados 100, 200,300 ml.
- Matraces de 100,200ml.
- Buretas de 50, 100ml.

- Probetas de 50ml.
- Pipetas de 1ml, 5ml, 10ml.
- Embudos de vidrio
- Crisoles tipo gooch.
- Mortero
- Termómetro escala 0 - 150°C (Ebro)
- Espátulas
- Licuadora
- Pera de decantación.

b) **Planta piloto**

- **Moledora industrial de carne**

Especificaciones técnicas

- Capacidad: 70kg/h
- Motor reductor trifásico
- Cuchillas de acero boxeler, tres discos, dos cuchillas bifilicas
- Armaduras de acero inoxidable
- Conmutador de arranque
- Cabezal de acero inoxidable
- Marca – Miolit
- Dimensiones :
 - largo 600mm
 - ancho: 400mm
 - altura 550mm

- **Embutidora Neumática**

Especificaciones técnicas

***dimensiones generales**

Altura: 1.210m
Ancho: 0.500m
Largo: 0.800m
Área total: 0.484m

***cilindro**

Material: cilindro de acero inoxidable pulido
Espesor: 4pulg.
Diámetro: 2.200mm

***generador de presión FIACGM 236.**

Capacidad: 7.10 pies³/ min.
Potencia: 1.5 HP
Velocidad: 3450 RPM
Presión Máxima: 115 psi

***pistón Neumático**

Diámetro: 2.4pulg.
Carrera: 220mm
Presión máxima: 150 lb/pulg²
Fuerza máxima: 85akg.
Energía: 220 V. monofásico
Diámetro de boquillas: 10, 15,25mm.
Material de construcción: Acero inoxidable
Marca: Solmec.

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

4.1 Método propuesto.

Se describe ampliamente en el capítulo anterior (2.1.3.1)

4.2 Esquema Experimental

a) Descripción del proceso

El método propuesto es el siguiente:

✓ **Recepción**

Se realiza una buena selección mediante un análisis sensorial, la cual realizaremos utilizando cartillas de evaluación de pescados. El pH debe estar dentro de 6.9 – 7.3 que es el indicado para pescados de agua dulce.

La grasa que sea de tocino dorsal ya que es consistente y sustanciosa.

✓ **Lavado**

Se lava la trucha para eliminar sustancias extrañas y para bajar la temperatura para el siguiente proceso

✓ **Desescamado**

Consiste en eliminar las escamas de la trucha para mayor facilidad de trabajo.

✓ **Eviscerado**

En este proceso se extraen las vísceras, cabeza, cola que no serán utilizados en el proceso, con el mayor cuidado que sea la totalidad y que no tenga contacto con la carne para evitar contaminación de la carne. La técnica aplicada consiste en dar un corte a lo largo del vientre partiendo de la cabeza, retirando la totalidad de vísceras.

✓ **Obtención de Pulpa**

Se lava la trucha para eliminar sustancias ajenas, residuos de vísceras o sangre. Se filetea para obtener la mayor cantidad de pulpa de trucha, extrayendo la columna y espinas presentes en la materia prima. Se elimina la piel.

✓ **Congelado**

La pulpa obtenida y la grasa de cerdo se llevan a congelación para que se obtenga la consistencia adecuada para ser picados y su posterior molido.

La Trucha se llevará a congelación a una temperatura de 0 – 4°C de 12 a 24 hrs.

✓ **Molido**

La carne picada es reducida de tamaño mediante el uso de la moledora de carnes. Esta operación se llevará a cabo en el menor tiempo posible para evitar el calentamiento de la materia prima, de la misma manera será molida la grasa cuidando que la temperatura este en un rango de 0 a 5°C para evitar contaminación microbiana en diámetro de disco de 4mm Aproximadamente.

✓ **Mezclado**

Haciendo uso de la mezcladora de carnes, la carne de Trucha será mezclada con la grasa de cerdo para luego incorporar los ingredientes, aditivos y condimentos, además en este proceso se realizara e experimento de mezclado usando los dos antioxidantes. Y se uniformizará el color en toda la masa. En esta operación evaluaremos la velocidad de la máquina y la carga mínima y máxima de operación de la mezcladora.

✓ **Reposo**

En este paso se realiza la reacción de maduración (fijación de sabores) de la pasta en refrigeración por un tiempo a determinar.

✓ **Embutido**

La masa es embutida en tripa natural de cerdo, donde obtenemos un embutido de 11cm de largo y 3.3 – 3.5 cm de diámetro aproximadamente. Se realiza el atado considerando lo anterior.

✓ **Ahumado**

El producto se llevará a un ahumado para incorporarle características típicas de este proceso, como son mayor poder conservante, y características de sabor, color y olor. Para el ahumado en Frio se trabajará con una temperatura no mayor a 35°C por un tiempo aproximado de 3 a 4 horas. Para el ahumado en caliente la temperatura debe estar en un rango de 80°C – 85°C con una duración de 60 a 120min. Aquí debemos considerar la eficiencia del ahumador (Es decir las perdidas de calor que se pueden dar, y las condiciones del quipo).

✓ **Oreado**

Después del proceso de ahumado, el producto tendrá un tiempo de reposo para bajar la temperatura a la salida del ahumador para el posterior proceso de envasado del chorizo, Este tiempo de reposo es el mismo equipo.

✓ **Envasado a Vacío**

El producto obtenido, se llevará a un envasado a vacío en Bolsas Flexible 19 x 32cm
A una temperatura de sellado de 6.5 y un nivel de Vacío: 0.75 bar.

✓ **Vida en Anaquel**

El producto se evaluará al final de proceso para determinar su vida en anaquel. Considerando diferentes condiciones de almacenamiento (Temperatura) (-2°C, 8°C y 18°C)

b) Flujo de bloques

DIAGRAMA N° 2: Flujo De Bloques

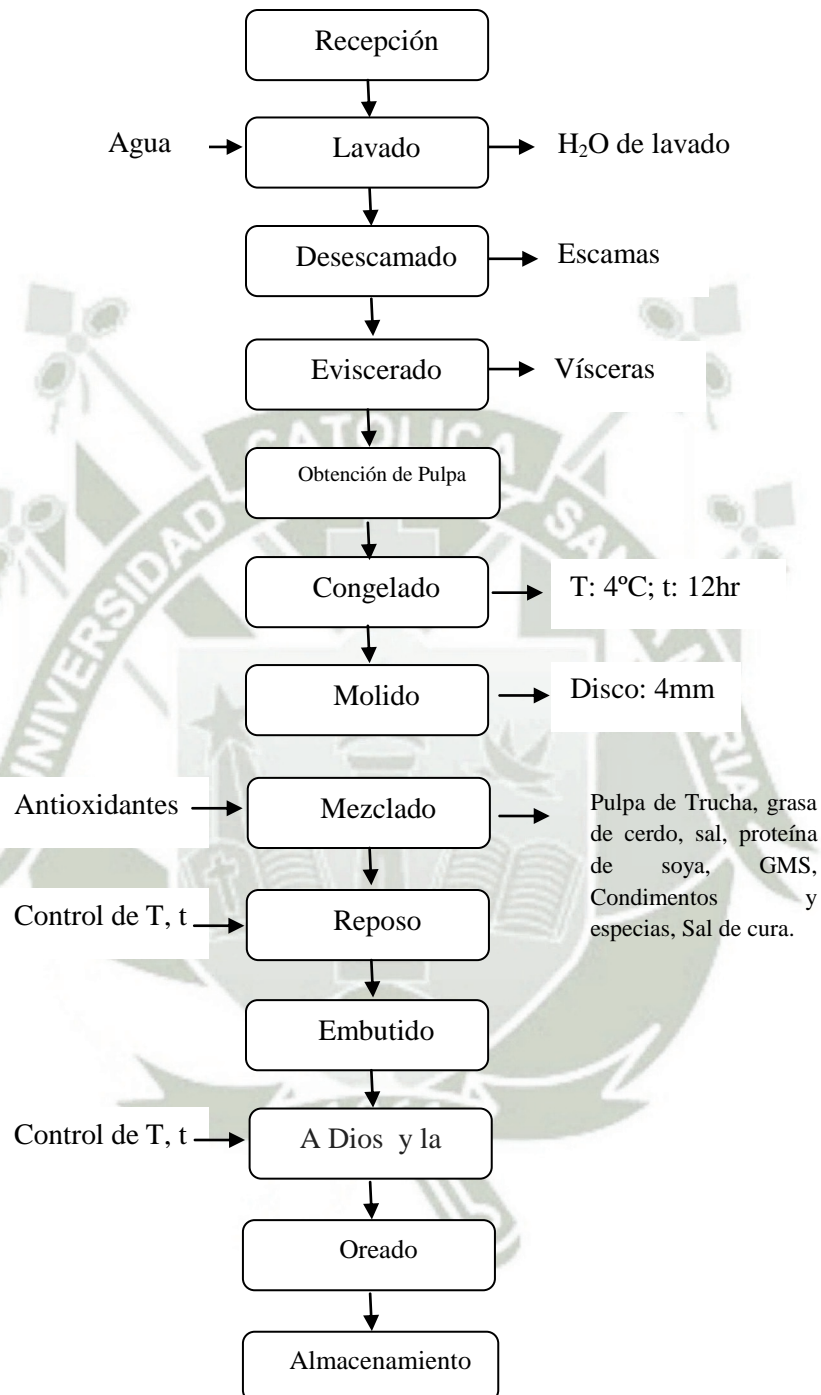
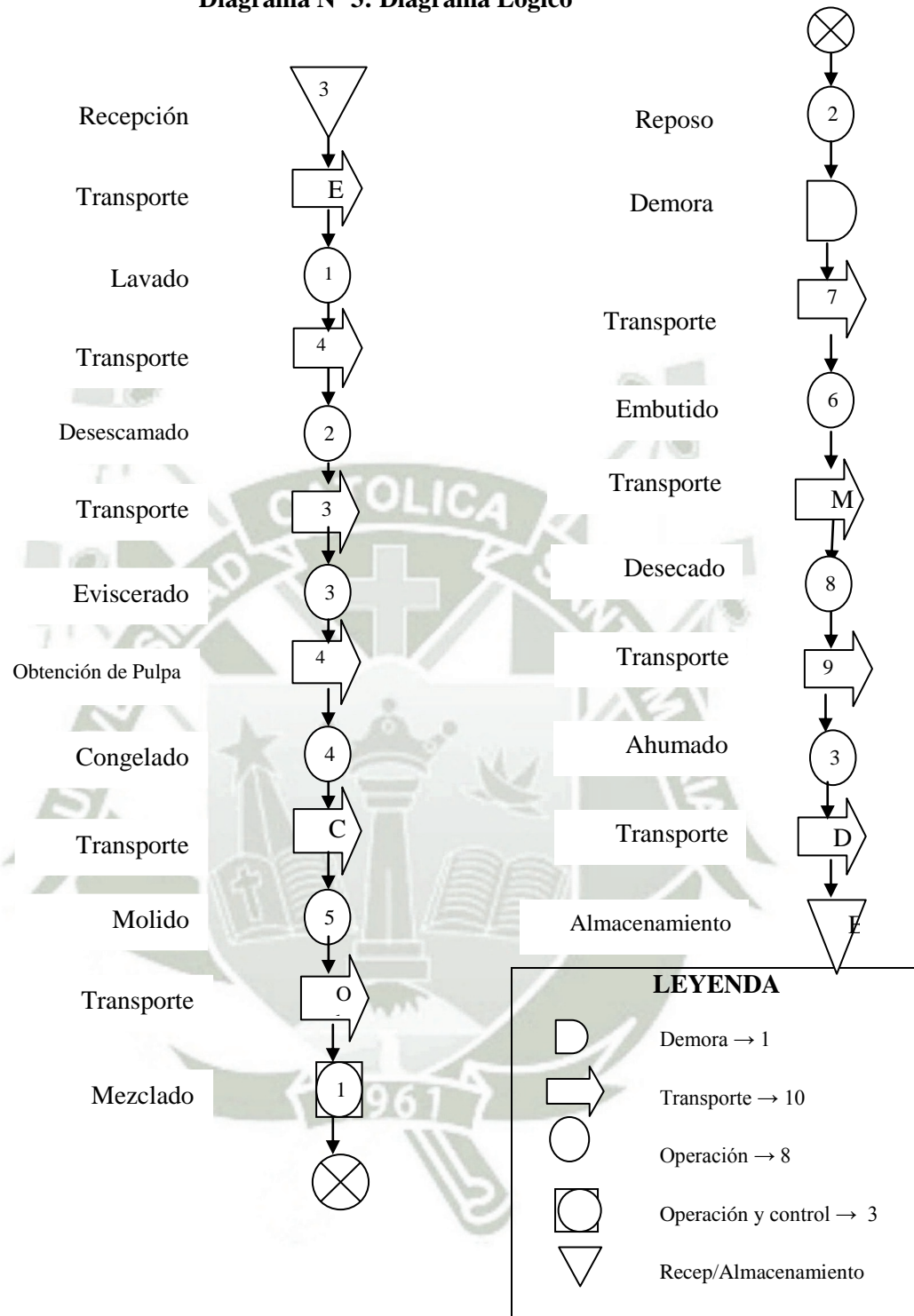
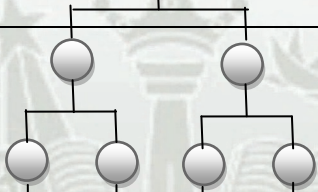





Diagrama N° 3: Diagrama Lógico



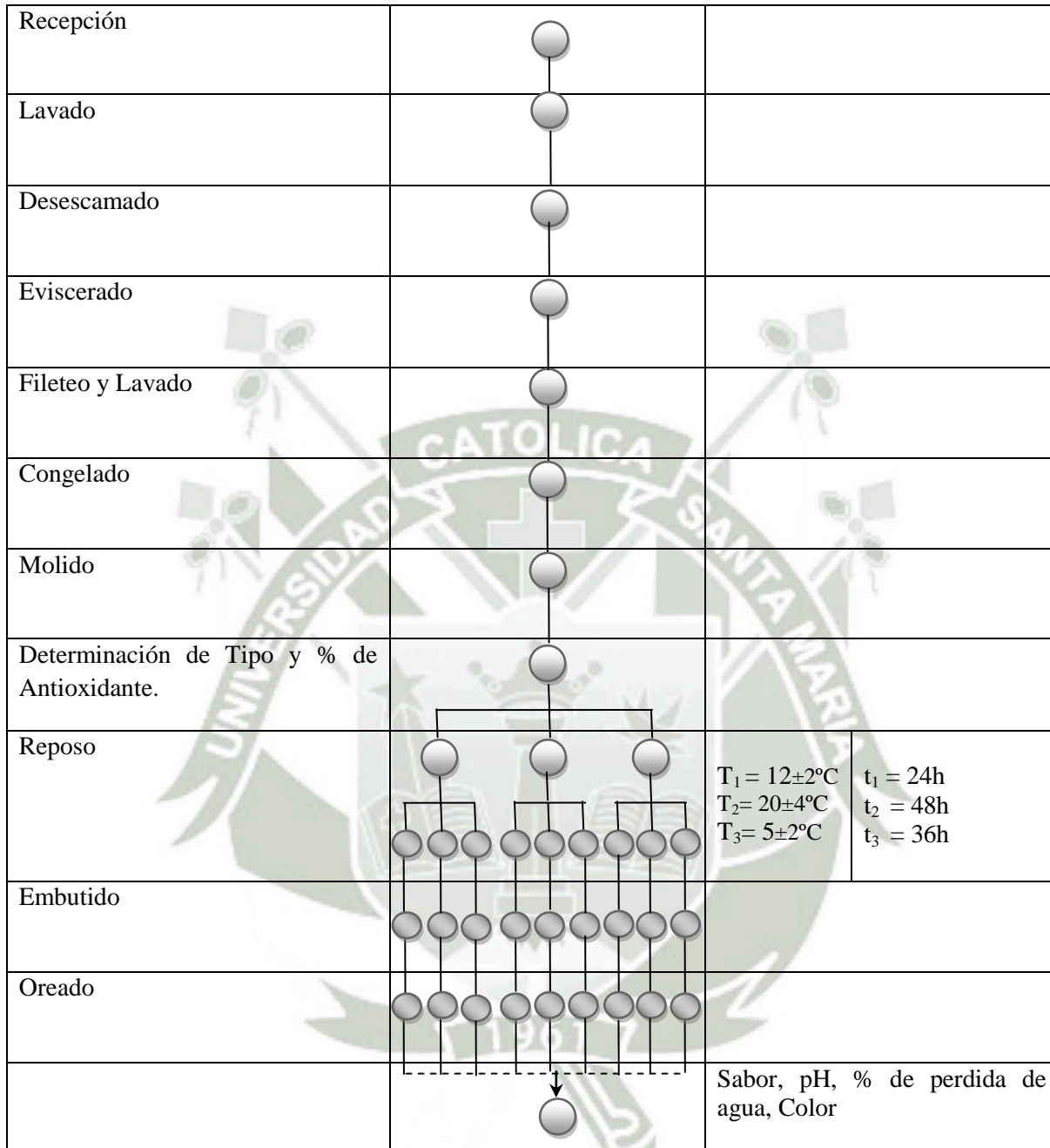
2 DIAGRAMA DE BURBUJAS

Diagrama N° 4: Diagrama de Burbujas experimento N° 1

Recepción	●	
Lavado	●	
Desescamado	●	
Eviscerado	●	
Lavado y Fileteo	●	
Congelado	●	
Molido	●	
Determinación de Tipo y % de Antioxidante.		<p>A₁= aceite esencial de muña C₁ = 0.05% C₂ = 0.10% A₂= Duraplus C₁ = 0.50 % C₂ = 0.75 %</p>
Embutido		
Secado		
		Índice de Peróxidos, color, sabor.

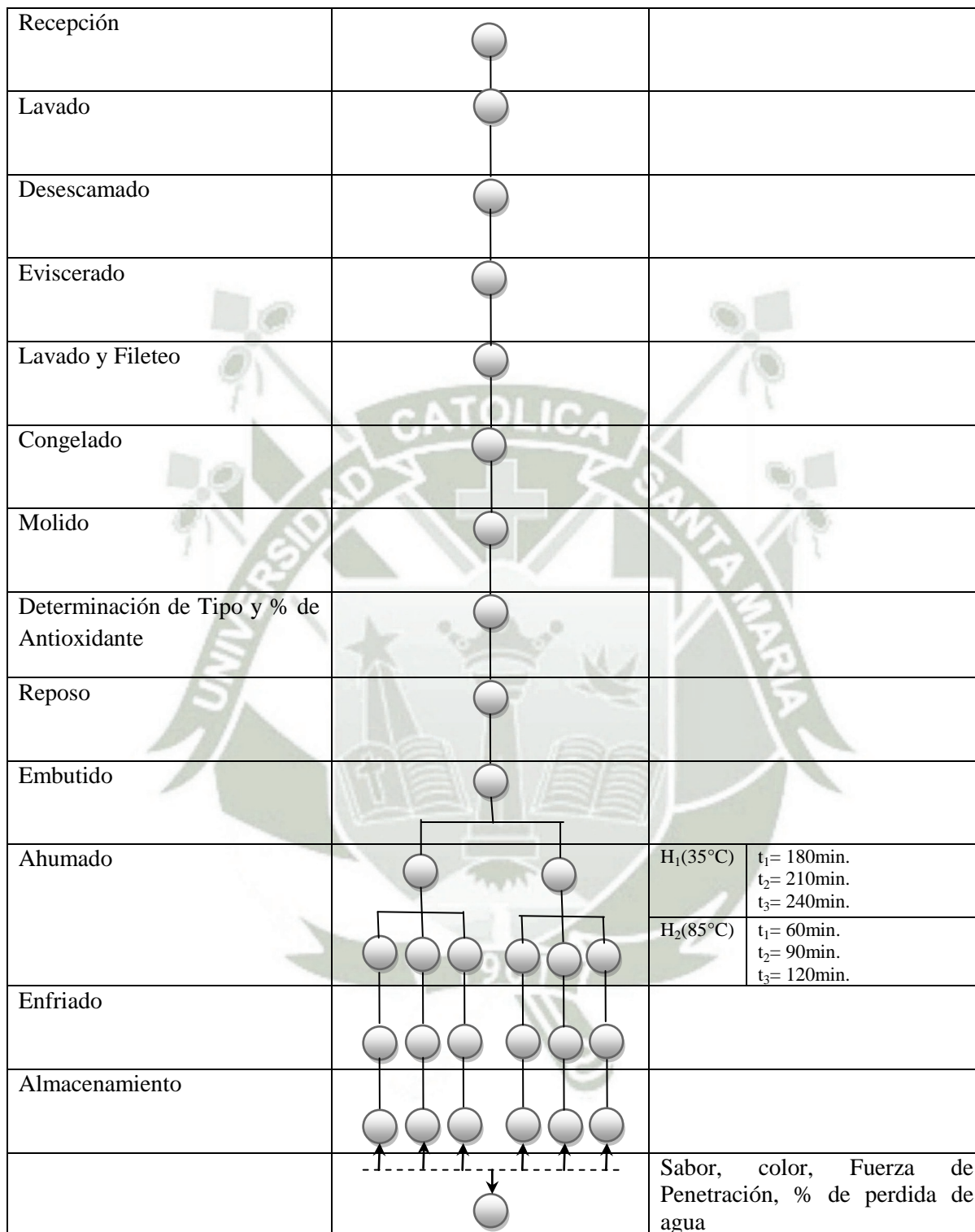
Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 5: Diagrama de Burbujas experimento N° 2



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 6: Diagrama de Burbujas experimento N° 3



Fuente: Elaboración Propia

4.3 Diseño de Experimentos

4.3.1 Análisis de Materia Prima

➤ Identificación de especie

-Trucha

➤ Análisis Químico

- Determinación de pH
- Determinación de Proteínas
- Determinación de Humedad
- Determinación de grasa
- Determinación de cenizas
- Determinación de Índice de Peróxidos

➤ Análisis microbiológico

- Determinación de Estafilococos
- Determinación de Coliformes
- Determinación de Salmonellas
- Determinación de Enterobacterias

➤ Análisis físico-organoléptico

- Color
- Olor
- Textura
- Ojos
- Escamas
- Agallas
- Vientre
- Vísceras
- Paredes Externas
- Tamaño
- Peso
- Temperatura.

El análisis Organoléptico se realizará mediante el uso de una escala según Wittfogel (Ver Anexo N°05)

4.3.2 Experimento Preliminar N°1: Determinar el % de Aislado de Soja en la Formulación.

4.3.2.1 Objetivos

Determinar el porcentaje de aislado de soja a utilizar en la formulación del embutido tipo chorizo a base de Trucha.

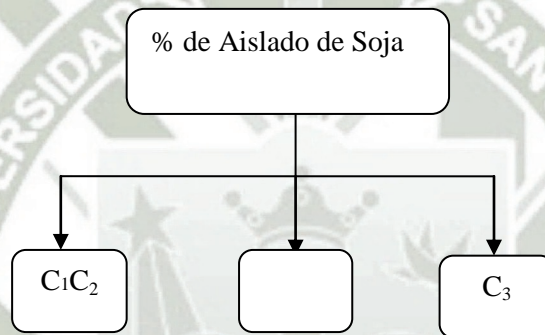
4.3.2.2 Variables

$C_1 = 5.5 \%$

$C_2 = 6.5 \%$

$C_3 = 7.5 \%$

4.3.2.3 Diseño experimental



4.3.2.4 Diseño estadístico

Este experimento se evaluará aplicando un experimento factorial completamente al azar con 3 repeticiones (Fuerza de Penetración). También se aplicará un experimento factorial de bloques completamente al azar con 3 repeticiones (sabor)

4.3.2.5 Resultados

Se realizará una evaluación del sabor para comparar si el porcentaje de aislado de soja en la formulación afecta en esta característica al producto, a través de panelistas utilizando cartillas con escalas hedónicas.

La fuerza de penetración nos indicará si el porcentaje de aislado de soja altera el producto, para lo cual se contará con una muestra patrón y se hará una comparación con la misma.

TABLA N° 3: Resultados de Prueba Preliminar

Resultados	Rep.	C ₁	C ₂	C ₃
Sabor	1			
	2			
	3			
Fuerza de Penetración	1			
	2			
	3			

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2.6 Materiales y Equipos

CUADRO N° 15: Materiales y Equipos de Prueba Preliminar

Materias Primas	Cantidad	Equipos	E. Técnicas
Carne de Trucha Aislado de Soja	5kg. 1Kg	Balanza Penetrometro	± 0.0001gr.

Fuente: Elaboración Propia

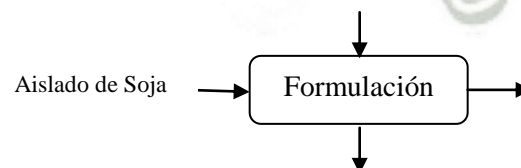
4.3.2.7 Balance de Materia

$$MS = MI$$

Dónde:

MS =Materia que Sale.

MI = Materia que ingresa.



4.3.3 Experimento N° 1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante

4.3.3.1 Objetivos

Determinar el tipo y porcentaje de antioxidante a utilizar en la formulación del embutido tipo chorizo a base de Trucha.

4.3.3.2 Variables

A₁= A. esencial de muña

C₁= 0.05 %

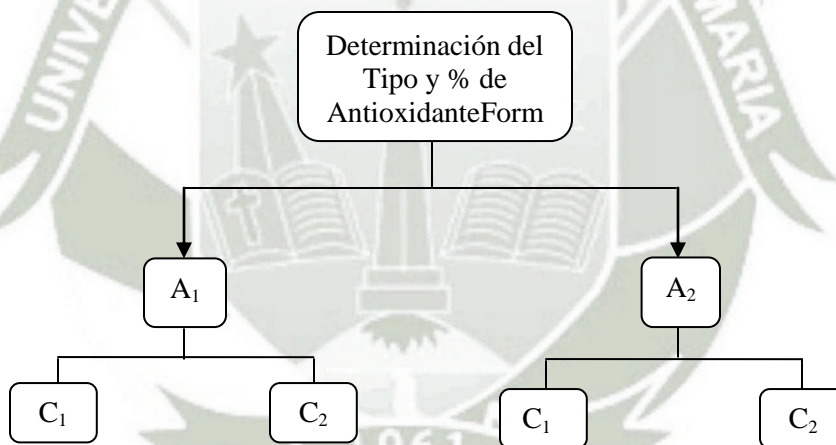
C₂= 0.10 %

A₂= Duraplus (TBHQ-BHT-Ac. Cítrico)

C₁= 0.50 %

C₂= 0.75 %

4.3.3.3 Diseño experimental



4.3.3.4 Diseño estadístico

Este experimento se evaluará aplicando un experimento factorial completamente al azar con 3 repeticiones (pH, Índice de Peróxidos). También se aplicará un experimento factorial de bloques completamente al azar con 3 repeticiones (sabor, color).

4.3.3.5 Resultados

Se realizará una evaluación del sabor para comparar si el antioxidante afecta en esta característica al producto, a través de panelistas utilizando cartillas con escalas hedónicas.

De la misma manera se evaluará atributos como el color.

El pH nos indicará si el tipo de antioxidante altera el producto, para lo cual se contará con una muestra patrón y se hará una comparación con la misma.

Así mismo se realizará una evaluación del índice de Peróxidos de las muestras con antioxidante, aquí también se contará con una muestra patrón.

TABLA N° 4: Resultados de Experimento N°1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante

RESULTADOS	A ₁		A ₂	
	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
Sabor				
Color				
pH				
Índice de Peróxidos				

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.6 Materiales y Equipos

CUADRO N° 16: Materiales y Equipos del Experimento N°1: Determinación del Tipo y % de Antioxidante

Materias Primas	Cantidad	Equipos	E. Técnicas
Carne de Trucha	5kg.	Balanza	± 0.0001gr.
Ac. Esencial de Muña.	5gr	pHmetro	Electrodo
Duraplus	5gr..	Penetrometro	
Insumos			

Fuente: Elaboración Propia

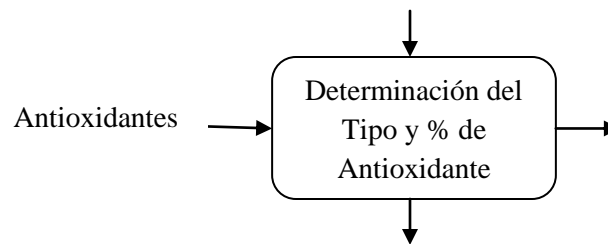
4.3.3.7 Balance de Materia

$$MS = MI$$

Donde:

MS =Materia que Sale.

MI = Materia que ingresa.



4.3.3.8 Balance de Energía

- Cantidad de calor Necesario

$$QM = m * Cpm (T2 - T1)$$

Donde:

QM = calor requerido, Kcal

m = masa del producto, Kcal.

Cp = calor específico, Kcal/Kg.

T2 = Temperatura final

T1 = Temperatura Inicial

4.3.3.9 Aplicación de Modelos Matemáticos

Mezclado

- **DENSIDAD DE LA MEZCLA:**

$$\rho_m = \frac{\text{masa total del producto}}{\frac{\text{masa de carne}}{\rho \text{ de carne}} + \frac{\text{masa de grasa}}{\rho \text{ de grasa}} + \frac{\text{masa de agua}}{\rho \text{ de agua}}}$$

- **Cp DE MEZCLA**

$$Cp_{mez} = 4.18 (\%W) + 2.09 (\%G) + 1.48 (\%S)$$

DONDE:

%W = Porcentaje de Agua

%G = Porcentaje de Grasa

% S = Porcentaje de Sólidos`

% P = Porcentaje de proteína.

- **Calor necesario para la operación:**

$$Q_m = m * C_{pmez}(T_2 - T_1)$$

- **Volumen de mezcla**

$$V_m = \frac{m \text{ Total}}{\rho \text{ mezcla promedio}}$$

Índice De Peróxidos

El índice de peróxidos (IP), expresado en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{P}$$

Donde:

V= ml de solución valorada de tiosulfato sódico empleados en el ensayo, convenientemente corregidos para tener en cuenta el ensayo en blanco
N = normalidad exacta de la solución de tiosulfato sódico empleada
P = peso en gramos de la muestra problema.

4.3.4 Experimento N°2: Reposo o Maduración

4.3.4.1 Objetivos

Establecer el mejor tiempo y temperatura para el reposo de la masa para el embutido tipo chorizo a partir de carne de trucha.

4.3.4.2 Variables

$$T_1 = 12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 20^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$$

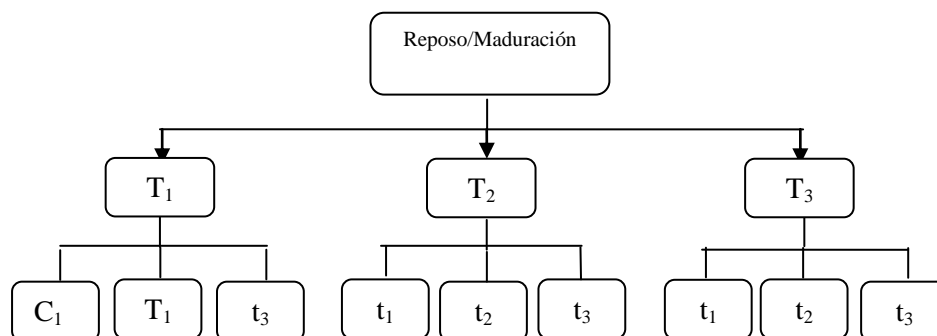
$$T_3 = 4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 24\text{h}$$

$$t_2 = 36\text{h}$$

$$t_3 = 48\text{h}$$

4.3.4.3 Diagrama Experimental



4.3.4.4 Diseño estadístico

Los resultados se trabajarán aplicando un experimento factorial completamente al azar con tres repeticiones. (% de Pérdida de agua, Fuerza de Penetración y pH)

También se evaluara aplicando un experimento factorial de bloques completamente al azar. (Sabor)

4.3.4.5 Resultados

El sabor del producto terminado se evaluará a través de panelistas con la ayuda de cartillas.

El % de pérdida de Agua según el peso inicial y final de la muestra.

La textura del producto final (Fuerza de Penetración). Y Finalmente se evaluará el pH .

TABLA N° 5: Resultados del Experimento N°2: Reposo

Resultados	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
% de Perdida de Agua									
Fuerza de penetración									
pH									
Sabor									

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

4.3.4.6 Materiales y Equipos

CUADRO N° 17: Materiales y Equipos Del Experimento N°2:

Materias Primas	Cantidad	Equipos	E. Técnicas
Carne de Trucha	5kg.	Balanza Cámara de Maduración. Termómetros. Cronómetros.	± 0.0001gr.

Fuente: Elaboración Propia, UCSM

4.3.4.7 Balance de materia.

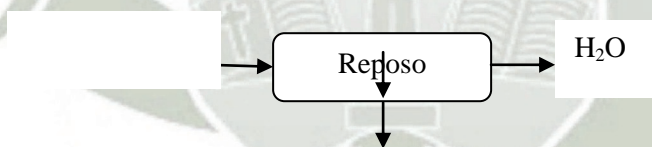
$$MS = MI + MA$$

Donde:

MS =Materia que Sale.

MI = Materia que ingresa.

MA= Materia acumulada.



4.3.4.8 Balance de energía.

- Cantidad de calor Necesario

$$QM = m *Cp (T_2 - T_1)$$

Donde:

QM = calor requerido, Kcal

m = masa del producto, Kcal.

Cp = calor específico, Kcal/Kg.

T2 = Temperatura final

T1 = Temperatura Inicial

4.3.4.9 Modelo Matemático para el reposo y maduración del producto

Cálculo para el crecimiento microbiano:

Acumulación total = Crecimiento de la población microbiana

$$dX / dt = \mu X$$

Donde:

dX = Concentración celular ($mgcm^{-3}$)

dt = Tiempo de incubación (h)

μX = Velocidad de crecimiento específico (h^{-1})

4.3.5 Experimento N°3: AHUMADO

4.3.5.1 Objetivos

Determinar el mejor tipo y tiempo de ahumado para el embutido tipo chorizo a partir de carne de trucha.

4.3.5.2 Variables

H_1 = ahumado en frío ($35^{\circ}C$)

t_1 = 180min.

t_2 = 210min.

t_3 = 240min.

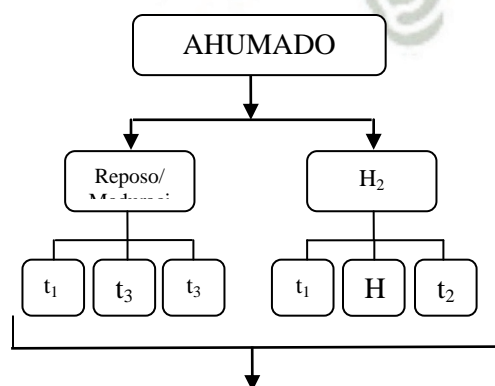
H_2 = ahumado en caliente ($85^{\circ}C$)

t_1 = 60min.

t_2 = 90min.

t_3 = 120min.

4.3.5.3 Diseño experimental



4.3.5.4 Diseño estadístico

Se va a trabajar con un diseño factorial de bloques completamente al azar con arreglo de 2 x 3 con tres repeticiones. También trabajaremos nuestros resultados con un diseño de bloques completamente al azar con arreglo de 2 x 3 con tres repeticiones

4.3.5.5 Resultados

Se evaluarán las características de sabor, color, textura, % de Perdida de Agua.

TABLA N° 6: Resultados del Experimento N°3 Ahumado

Resultados de sabor	H ₁			H ₂		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Panelistas						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Suma						
Promedio						

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.6 Materiales y Equipos

CUADRO N° 18: Materiales y Equipo Del Experimento N°3: Ahumado

<i>Materias Primas</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Equipo</i>	<i>Especificaciones Técnicas</i>
Chorizo a base trucha.	1kg.	Ahumador Termómetro Balanza	Semiautomático.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.7 Balance de materia.

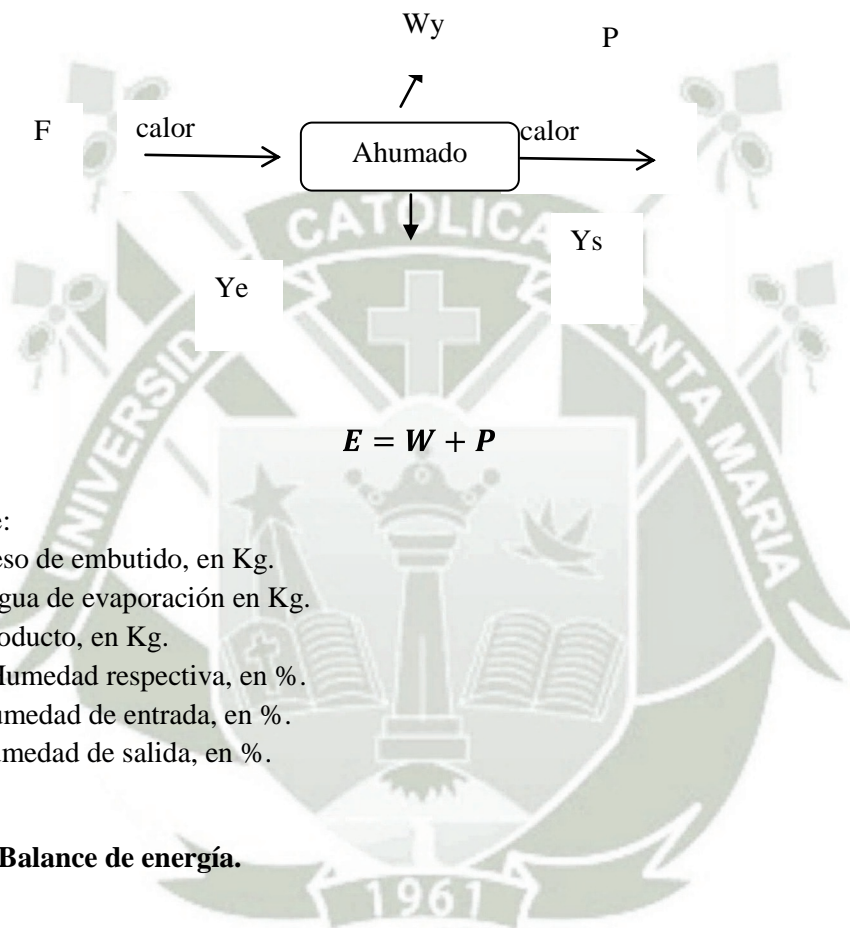
$$MS = MI + MA$$

Donde:

MS =Materia que Sale.

MI = Materia que ingresa.

MA= Materia acumulada.



Tenemos:

$$E = W + P$$

Donde:

E = Peso de embutido, en Kg.

W= Agua de evaporación en Kg.

P = producto, en Kg.

Y_i = Humedad respectiva, en %.

Y_e = Humedad de entrada, en %.

Y_s = Humedad de salida, en %.

4.3.5.8 Balance de energía.

Calculo de la Superficie de Transferencia de Calor.

$$A = \frac{Q}{U_c * At_0}$$

Donde:

A = Área de transferencia de calor, en m².

Q = Calor suministrado a la cámara en Kcal.

U_c = Coeficiente global de transferencia de calor, en Kcal/hm²°C.

At₀ = Temperatura media logarítmica, en °C.

Cálculo de temperatura media logarítmico.

Mediante la siguiente fórmula:

$$At_0 = \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{t_1}{t_2}}$$

At_0 = Temperatura media logarítmica, en °C.

t_1 = Diferencia de temperatura mayor, en °C.

t_2 = Diferencia de temperatura menor, en °C.

$$t_1 = T_v - T_s$$

Donde:

T_v = Temperatura de fluido calefactor, en °C.

T_e = Temperatura de entrada del producto, en °C.

T_s = Temperatura de salida del producto, en °C.

Cálculo de Combustible Sólido.

$$Q = MC_p \Delta T$$

Donde:

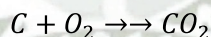
Q = Cantidad de calor, en Kcal.

M = Peso de leña, en Kg.

C_p = capacidad calorífica, del aire – humo.

ΔT = Incremento de temperatura, en °C.

Cálculo de la cantidad de aire.



$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

Donde:

P_0 = Presión atmosférica en atm.

V_0 = Volumen de oxígeno requerido, en m³.

T_0 = Temperatura ambiente, en °C.

T_1 = Temperatura de combustión, en °C.

V_1 = Volumen de aire requerido, en m³.

P_1 = Presión local, en atm.

Cantidad de calor Necesario

$$QM = m * C_{pm} (T_2 - T_1)$$

Donde:

QM = calor requerido, Kcal

m = masa del producto, Kcal.

C_p = calor específico, Kcal/Kg.

T₂ = Temperatura final

T₁ = Temperatura Inicial

4.3.5.9 Modelos Matemáticos

Calor de transferencia:

$$Q = m C_p (T_1 - T_2)$$

Donde:

Q = Calor

C_p = calor específico del pescado

T₁, T₂ = Temperaturas.

Pérdida de Peso:

$$P_c = (A - B) * 100 / A$$

Donde:

A = Peso inicial del pescado.

B = Peso después del ahumado.

Cálculo de la velocidad de pérdida de peso en el ahumado

$$W = \frac{S}{A} \int_{x_f}^{x_i} \frac{dx}{d\theta}$$

Donde:

W = velocidad de secado

S = peso del sólido seco

A = área de superficie expuesta.

dx = pérdida de humedad

dθ = intervalo de tiempo

Determinación de Cloruros:

$$NaCl = \frac{(G * N(AgNO_3) * Fc * meq NaCl * dil * 100)}{wmuestra}$$

Donde:

G = gasto de solución AgNO₃

Fc = factor de solución de AgNO₃ 0.1N (0.977427)

W = peso de la muestra.

58.45= peso molecular de NaCl (99.98% de pureza)

4.3.6 Experimento N°4: Aplicación De Maquinaria y/o Equipo

4.3.6.1 Objetivos

Determinar la capacidad óptima de la máquina mezcladora de chorizo.

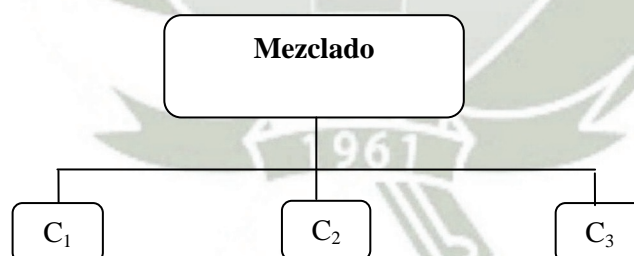
4.3.6.2 Variables

Cargas

$$c_{Min} = 1.5 \text{ kg}$$

$$c_{Max} = 4 \text{ kg}$$

4.3.6.3 Diseño experimental



4.3.6.4 Diseño estadístico

Se va a trabajar con diseño completamente al azar con 3 repeticiones

4.3.6.5 Resultados

Los resultados se evaluarán de acuerdo a la textura en el producto terminado utilizando un Texturómetro

TABLA N° 7: Tabla de Evaluación de Velocidad

Variable	Rep.,	V ₁	V ₂	V ₃
		(4°C)	6(°C)	6(°C)
Δ Temperatura				

Fuente: Elaboración Propia

Para evaluar la eficiencia de la maquina en el mezclado, se trabajó con harina mezclándola con ajonjolí.

Para determinar la eficiencia de mezclado, se tomaron 3 muestras de 20gr de diferentes lugares de la maquina, seguidamente, se cuentan los ajonjolíes presentes en dicha muestra, el cual debe ser muy similar en cada una de las partes.

TABLA N° 8: Eficiencia de Mezclado en la Máquina

Harina	N° de Ajonjolís	A. Esperado	2da Muestra	2da Muestra	3era Muestra	Promedio	% de mezclado
1.5 Kg	500						
2 Kg	1000						
3 Kg	1500						
4 kg	2000						
5 kg	2500						

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 19: Materiales y Equipos del Experimento de Aplicación de Maquinaria y/o Equipo

Materias Primas	Cantidad	Equipo	Especificaciones Técnicas
Masa de Chorizo a base trucha.	10kg.	Mezcladora de Chorizo Embutidora Cronometro Balanza	Acero inoxidable 1/8 HP Capacidad de bandeja 5 Kg Quartz

Fuente: Elaboración Propia

4.3.6.6 Modelo matemático

Calculo del volumen de la mezcla:

$$Vm = \frac{m \text{ Total}}{\delta \text{ de mezcla promedio}}$$

4.3.7 Experimento Final: Tratamientos Seleccionados

4.3.7.1 Análisis Físico – Organoléptico

CUADRO N° 20: Análisis físico – organoléptico en el Producto final

Análisis	Característica
Color	
Aroma	
Sabor	
Textura	

Fuente: Elaboración Propia

4.3.7.2 Composición Químico – Proximal

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 21: Composición químico – proximal en el Producto final

Análisis	Resultado (%)
Proteína	
Grasa	
Humedad	
Cenizas	
pH	
Índice de Peróxidos	961

Fuente: Elaboración Propia

4.3.7.3 Análisis Microbiológico

Se muestra en el cuadro N° 22 de la pagina siguiente:

4.3.8 Tiempo De Vida Útil

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

Esencialmente, la vida útil de un alimento depende de cuatro factores principales a saber: la formulación, procesado, empaque y condiciones del almacenamiento. Sin embargo, si las condiciones posteriores de manipulación no son las correctas, entonces la vida útil de los mismos puede limitarse a un periodo menor que del cual haya sido establecido. Todos los cuatro factores son críticos pero su importancia relativa depende de cuan perecedero es el alimento. Generalmente, un alimento perecedero (almacenado en condiciones apropiadas) tiene una vida útil media de 14 días siendo limitado en la mayoría de los casos por el decaimiento bioquímico (enzimático/senescencia) o el decaimiento microbiano. Con las nuevas tecnologías de empaque en atmósfera modificada/controlada (CAP/MAP) en condiciones asépticas, tales alimentos pueden durar hasta 90 días (3 meses).

CUADRO N° 22: Análisis Microbiológico En El Producto Final

Determinación	Cantidad (UFC/gr)
- Determinación E. Coli	
- Determinación de Salmonella	
- Determinación de Mesófilos	
-Determinación de Hongos y Levaduras	

Fuente: Elaboración Propia

Al aplicar la ecuación de Labuza para reacciones de deterioro de 1° orden se tiene.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = -k (c)$$

$$\int_{c_0}^c \frac{\partial c}{c} = -k \int_0^t \partial t$$

$$\ln C - \ln C_0 = -k * t$$

$$\ln C = \ln C_0 - k * t$$

$$y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

$$y = \ln C, \text{ intercepto} = \ln C_0 \text{ pendiente} = -k \left(\frac{1}{\text{min}} \right) * \ln t \text{ (min)}$$

Y Arrhenius aporta la siguiente ecuación que describe el efecto de la temperatura en velocidad de deterioro.

$$k = A * e^{-\frac{Ea}{R*T}}$$

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-\frac{Ea}{R*T}}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R * T}$$

Y = intercepto + pendiente* x

$$Y = \ln K, \text{ intercepto} = \ln A \text{ pendiente} = \frac{Ea}{R*T} x = \frac{1}{T(^{\circ}K)}$$

Se utilizara el modelo de Arrhenius o modelo Q10, para describir que rápida será la reacción. El factor de aceleración térmica, es llamado factor Q10 y se define como:

$$Q_{10} = \frac{\text{Velocidad a la temperatura } (T + 10)}{\text{Velocidad a la temperatura } T}$$

$$Q_{10} = \frac{\text{Vida en anaquel a la temperatura } T}{\text{Vida en anaquel a la temperatura } (T + 10)}$$

$$Q_{10} = \frac{\theta_s(T)}{\theta_s(T + 10)}$$

Donde:

T = Temperatura en °C

θ_s = Vida en anaquel a las temperaturas indicadas

Para cualquier diferencia de temperatura que no sea 10°C aquello se convierte en $\Delta/10$.

Pendiente = $1/z = \text{Log } Q_{10}/10$

$z = 10/ \text{Log } Q_{10}$

El concepto Q_{10} fue introducido por Van'Of, quien observo que el valor de Q_{10} de muchas reacciones químicas esta cerca de 2 es decir, la velocidad de las reacciones se duplica al elevarse la temperatura en 10°C.

CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

1.1 Materia Prima

1.1.1 Análisis Organoléptico

CUADRO N° 23: Análisis Sensorial de la Trucha (*orcorhynchusmykiss*)

ANALISIS SENSORIAL	VALORACION
Apariencia general	4
Ojos	3
Branquias	4
Cavidad Abdominal	4
Olor	4
Total	19

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro anterior se presentan los promedios obtenidos de todas las evaluaciones realizadas, con la tabla de puntuación de Wittfogel (Ver Anexo Nro.:05). Según los valores obtenidos mediante la evaluación, estos indican que la calidad organoléptica de la materia prima se encuentra en un grado de: “Muy Bueno”. Estas evaluaciones se realizaron en todos los tratamiento de cada experimento, tomando en consideración que la materia prima mostró características diferentes.

1.1.2 Análisis Físico – Químico.

**CUADRO N° 24: Análisis Físico Químico de la Trucha
(*OrcorhynchusMykiss*)**

Análisis	Resultado (1)	Resultado (2)
Proteínas (%)	18.1	19.5
Grasa (%)	2.46	3.1
Cenizas (%)	1.6	1.69
Humedad (%)	71.63	75.8
pH (unidades de pH)	6.31	---
Índice de Peróxidos	(0,00) Neg.	---

Fuente: (1) Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad UCSM. 2013. Ver Anexo Nro. 07. (2) Instituto Tecnológico Pesquero 1998.

El análisis fisicoquímico realizado a nuestra materia prima, nos muestra los resultados anteriores, comparando con los del ITP, nuestros resultados muestran pequeñas diferencia, esto puede ser debido a la alimentación de las truchas evaluadas, y las condiciones de presentación de la muestra en el laboratorio.

Como se puede observar en el cuadro anterior el porcentaje de proteínas es similar al reportado por el Instituto Tecnológico Pesquero. Así mismo el porcentaje de grasa y humedad son menores en las truchas experimentales realizadas por el laboratorio de Control de Calidad de la UCSM comparados con los del instituto tecnológico pesquero. Todos estos datos también están en concordancia con nuestra bibliografía.¹⁶

1.1.3 Análisis Microbiológico.

**CUADRO N° 25: Análisis Microbiológicos de la Trucha
(*Orcorhynchus Mykiss*)**

ANALISIS MICROBIOLOGICO	RESULTADO	NORMA TECNICA
Coliformes (ufc/g)	< a 10	10
Identificación de Clostridium Pèrgringes	Ausencia	10

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de la UCSM. Ver Anexo N°07.

Los valores de los análisis microbiológicos realizados a la materia prima, muestran que están dentro de los valores permisibles que señala la Norma Técnica Peruana. Se evaluaron Coliformes Totales y Clostridium Perfringes.

¹⁶Crianza y Producción de TRUCHAS, Cristian Sánchez Reyes, Pág. 134 –
Fuente – ITINTEC.

1.2 Evaluación de Pruebas Preliminares

1.2.1 Prueba Preliminar: % De Aislado De Soja En La Formulación

1.2.1.1 Objetivos

Determinar el porcentaje de aislado de soja a utilizar en la formulación del embutido tipo chorizo a base de Trucha.

1.2.1.2 Variables

$C_1 = 5.5 \%$

$C_2 = 6.5 \%$

$C_3 = 7.5 \%$

1.2.1.3 Resultados

Se realizará una evaluación del sabor para comparar si el porcentaje de aislado de soja en la formulación afecta en esta característica al producto, a través de panelistas utilizando cartillas con escalas hedónicas.

La fuerza de penetración nos indicará si el porcentaje de aislado de soja altera el producto, para lo cual se contará con una muestra patrón y se hará una comparación con la misma.

➤ Resultados de Sabor

Los Resultados de sabor se evaluaron según la cartilla N°01 cartilla de Variables preliminares (Ver Anexo N°5), los resultados se encuentra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 26: Resultados de Sabor

Panelistas	C_1	C_2	C_3
1	4	4	2
2	4	3	3
3	4	3	2
4	3	3	1
5	3	3	2
6	3	3	2
7	3	4	2
8	3	3	3
9	3	3	3
suma	30	29	20
Promedio	3.33	3.22	2.22

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la tabla anterior, los analizaremos mediante un análisis factorial de bloques completamente al azar.

TABLA N° 9: Análisis de Varianza para evaluar el Sabor en Variable Preliminar.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)
Trat.	2	6.7410	3.3705	11.7	>	6.23
Bloques	8	2.5100	0.3138	1.1	<	6.23
Error Exp.	16	4.6010	0.2876			
Total	26	13.8520				

Hay Diferencia Significativa

No Hay Diferencia Significativa

Fuente: Elaboración Propia

Realizado en ANVA correspondiente vemos que tenemos que aplicar una comparación de Medias para determinar la diferencia entre los tratamientos.

❖ **Tuckey para el Tratamiento**

• **Hallamos:**

Sx	0.032
AES(T)	$4.70 * 0.032 = 0.1504$

• **Ordenar los promedios el tratamiento**

Tratamiento	C ₃	C ₂	C ₁
Promedio	2.22	3.22	3.33
clave	I	II	III

• **Comparamos:**

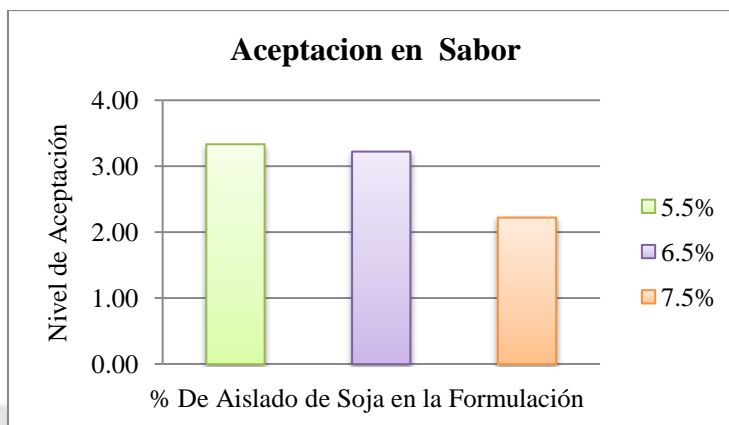
III – I	3.33 – 2.22	1.12	>	0.1504	Hay diferencia Significativa
III – II	3.33 – 3.22	0.11	<	0.1504	No hay diferencia Significativa
II – I	3.22 – 2.22	1	>	0.1504	Hay diferencia Significativa

• **Se determina:**

C ₃	C ₂	C ₁
I	II	III

- **Conclusión;** Lo determinado por la Prueba de Tuckey, para la diferencia mostrada en la concentración, nos indica que la C_2 y C_1 son iguales estadísticamente.

Gráfica N° 1: Resultados de Sabor- Prueba Preliminar



En la gráfica podemos observar que la evaluación de los panelistas en la característica de Sabor es mayor para la C_1 ; observando también que la menor puntuación o aceptabilidad lo tiene las muestras trabajadas con la C_3 .

1.2.1.4 Materiales y Equipos

CUADRO N° 27: Materiales y Equipos de Prueba Preliminar

Materias Primas	Cantidad	Equipos	E. Técnicas
Carne de Trucha Aislado de Soja	5kg. 1Kg	Balanza Penetrometro	± 0.0001 gr.

Fuente: Elaboración Propia

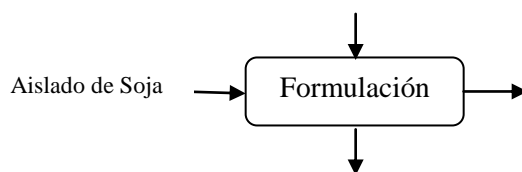
1.2.1.5 Balance de Materia

$$MS = MI$$

Dónde:

MS =Materia que Sale.

MI = Materia que ingresa.



➤ **Resultados de Fuerza de Penetración**

Los Resultados de Fuerza de Penetración se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 28: Resultados de Fuerza de Penetración

Resultados	Patrón 0%	C1= 5.5%	C2 = 6.5%	C3 = 7.5%
1	0.95	0.95	0.9	0.75
2	0.95	0.93	0.9	0.7
3	0.93	0.9	0.85	0.72
suma	2.83	2.78	2.65	2.17
Promedio	0.94	0.93	0.88	0.72

Fuente: Elaboración Propia

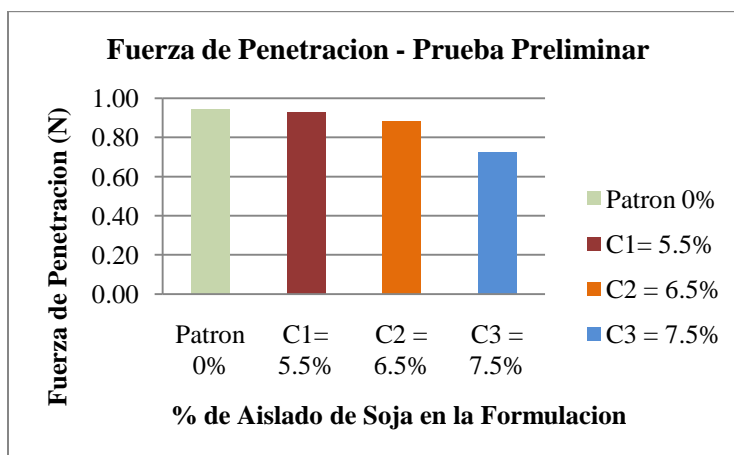
TABLA N° 10: Análisis de Varianza para evaluar la Fuerza de Penetración en Variable Preliminar.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (1%)
Tratamiento	2	0.0688	0.0344	2.8274	< 5.14
Error Exp.	6	0.073	0.0122		
total	8	0.042			

No hay diferencia Significativa

Según los resultados del Análisis de Varianza, nos muestra que no existe diferencia significativa entre los 3 diferentes % de aislado de Soja en la formulación.

Gráfica N° 2: Resultados de Fuerza de Penetración- Prueba Preliminar



En la anterior Grafica podemos ver que mantienen cierta relación de Fuerza de penetración con la muestra patrón la C_1 y la C_2 , pero la C_3 se muestran resultados mucho mas bajos por lo cual se descarta trabajar con C_3 , ya que afectaría en esta característica.

1.2.1.6 Conclusiones

- En cuanto al sabor el Análisis estadístico muestra que C_2 y C_1 son estadísticamente Iguales, por lo que no afectan en esta característica, por cuanto tomamos la C_2 como la óptima ya que nos dará más rendimiento sin afectar al sabor.
- Por la Fuerza de Penetración se determinó que los 3 % de Aislado de Soja Propuesto para la formulación, estadísticamente son iguales.
- Se ha podido determinar que la C_2 , de aislado de Soja es la adecuada para trabajar en la formulación del embutido tipo Chorizo a partir de carne de Trucha.

1.3 Evaluación de Pruebas Experimentales

1.3.1 Experimento N° 01: Determinación del Tipo y % de Antioxidante

1.3.1.1 Objetivo

Determinar el tipo y porcentaje de antioxidante a utilizar en la formulación del embutido tipo chorizo a base de Trucha.

1.3.1.2 Variables

A₁ = A. esencial de muña

C₁ = 0.05%

C₂ = 0.10%

A₂ = Duraplus

C₁ = 0.50%

C₂ = 0.75%

Este experimento, consiste en adicionar todos los aditivos e insumos para la elaboración de nuestro producto, previamente, se obtiene la pulpa molida de trucha. Aquí es donde adicionamos los dos tipos de antioxidantes en sus concentraciones, para evaluar posteriormente las características que nos indicara cual será el de mayor aceptación.

1.3.1.3 Resultados

➤ Resultados de Sabor

Los Resultados de sabor se evaluaron según la cartilla N°01 (Ver Anexo N°5), los resultados se encuentra en los siguientes cuadros:

CUADRO N° 29: Resultados de Sabor

Juicios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A ₁									X		X	X			
A ₂	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X

Juicios	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total
A ₁			X	X									X	X	X	8
A ₂	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X				22

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la tabla anterior, los analizaremos mediante la tabla de significancia para prueba de dos muestras:

Primero tomamos la variable de los dos antioxidantes y se determina cual le da un sabor menos amargo a la mezcla, observamos que si existe diferencia significativa al 95% ya que de los 22 juicios, 20 son correctamente seleccionados, según la tabla de significancia para prueba de dos muestras (Tabla de Roessler y col.1956 – Ver Anexo N° 05), se debe de tener como mínimo 17 juicios coincidentes, en nuestro caso si se cumplió con este requisito, por lo tanto si existe diferencia significativa. El Antioxidante Artificial es el escogido por los panelistas quienes determinan que le da el sabor menos amargo.

Luego de determinar el tipo de Antioxidante, determinamos la concentración del antioxidante Duraplus para cual trabajamos con la misma cartilla N°1 los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 30: Resultados de Sabor

Juicios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C ₁	X	X	X	X											
C ₂				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

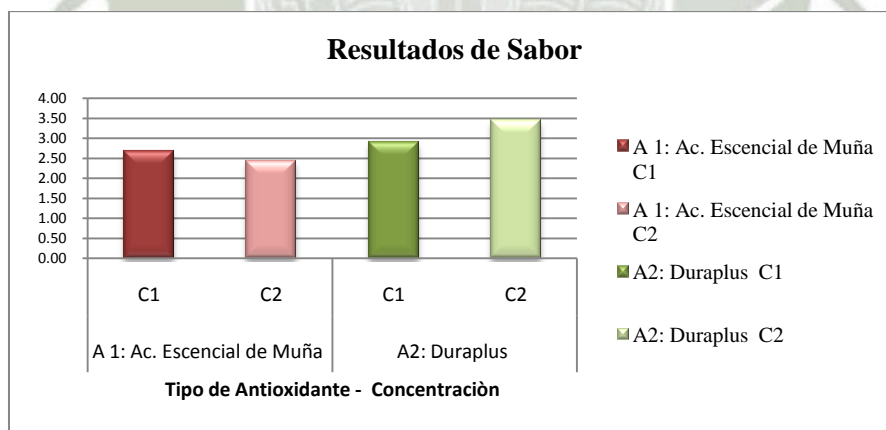
Juicios	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total
C ₁			X	X	X	X	X						X	X	X	12
C ₂	X	X						X	X	X	X	X				19

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la tabla anterior, los analizaremos mediante la tabla de significancia para prueba de dos muestras ver Anexo:

Según la tabla de significancia para prueba de dos muestras (Tabla de Roessler y col.1956 – Ver Anexo N° 05), se debe de tener como mínimo 15 juicios coincidentes, para 19 Juicios hechos, en nuestro caso se obtuvo 15 juicios coincidentes, por lo cual existe diferencia significativa al 5%. Por lo tanto, se determinó que la C₂(0.75%), es la que utilizaremos para nuestro producto.

Gráfica N° 3: Resultados de Sabor–Experimento N° 1



En la grafica podemos observar que la evaluación de los panelistas en las característica de Sabor es mayor para el A₂:C₂; teniendo en cuenta también que la menor puntuación o aceptabilidad lo tiene las muestras trabajadas con A₁:C₂.

➤ Resultados de Color

Para determinar los resultados de Color, se trabajo con la siguiente escala de la cartilla N°02 ver Anexo N°5.

CALIFICATIVO	ESCALA
Apropiado o Normal	5
Levemente Diferente	4
Diferente	3
Demasiado fuerte	2
Muy Intenso o muy Débil	1

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos:

CUADRO N° 31: Resultados de Color –Experimento N° 1

Resultados	A 1		A2	
	C1	C2	C1	C2
1	3	4	4	3
2	3	3	3	4
3	4	3	3	3
4	4	3	3	3
5	3	3	3	4
6	3	3	4	4
7	3	4	4	3
8	4	4	3	3
9	3	3	4	4
Total	30	30	31	31
Promedio	3.333	3.333	3.444	3.444

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha planteado un experimento factorial de bloques completamente al azar con arreglo de 2 x 2 y tratamiento extra, si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicará una prueba de comparación de medias (Duncan o Tuckey).

TABLA N° 11: Análisis de Varianza para evaluar el Color.

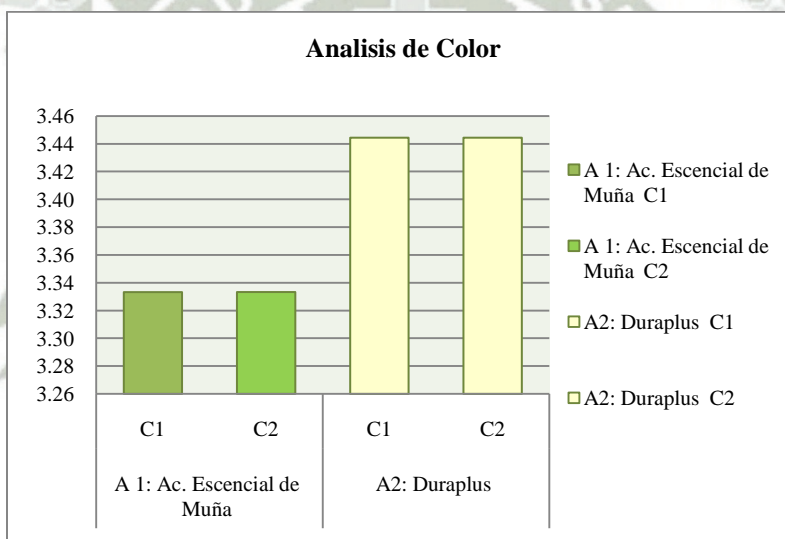
FV	GL	SC	CM	FC		Ft
Antioxidante	1	0.116	0.1160	0.3531	<	7.82
Concentración	1	0.0044	0.0044	0.0134	<	7.82
A x B	1	-0.0044	-0.0044	-0.0134	<	7.82
Bloque	8	0.56	0.0700	0.2131	<	3.36
Error Exp	24	7.884	0.3285			
Total	35	8.56	0.2446			

No Hay Diferencia Significativa
No Hay Diferencia Significativa
No Hay Diferencia Significativa
No Hay Diferencia Significativa

Fuente: Elaboración Propia.

Según el Análisis Estadístico aplicado a los resultados de color, no existe diferencia Significativa, en las variables planteadas para nuestro trabajo de investigación.

Gráfica N° 4: Resultados de Color –Experimento N° 1



Como se puede observar en la Grafica anterior, los resultados obtenidos en color muestran diferencias. Lo cual influye en la determinación del tipo y concentración del Antioxidante para nuestro embutido tipo chorizo a partir de trucha.

➤ **Resultados de pH**

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 32: Resultados de pH – Experimento N° 1

Resultados	Muestra	A 1: Ac. Esencial de Muña		A2: Durapplus	
Rep	Testigo	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
1	6.2	6.00	6.00	6.20	6.20
2	6.2	6.10	6.20	6.15	6.20
3	6.15	6.00	6.15	6.20	6.15
4	6.15	5.90	6.05	6.20	6.20
5	6.2	5.90	5.90	6.15	6.20
<i>Suma</i>	6.2	29.90	30.30	30.90	30.95
<i>Promedio</i>		<i>5.98</i>	<i>6.06</i>	<i>6.18</i>	<i>6.19</i>

Fuente: Elaboración Propia

Se ha planteado un experimento factorial completamente al azar con arreglo de 2 x 2 y un tratamiento extra (6 muestras), si es que existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicará una prueba de comparación de medias (Duncan o Tuckey).

$$A_1 = 60.20$$

$$A_2 = 61.85$$

$$C_1 = 60.80$$

$$C_2 = 61.25$$

$$p = 2$$

$$q = 2$$

$$r = 5$$

$$\text{Gran total} = 122.05$$

$$T_0 = 37.10$$

$$m = 6$$

$$1. \text{ SC Testigo vs. Factorial} = 191.93$$

$$2. \text{ SC Antioxidante} = 744.946 - 744.810$$

$$\text{SC Antioxidante} = 0.136$$

$$3. \text{ SC Concentración} = 744.820 - 744.810$$

$$\text{SC Concentración} = 0.010$$

$$4. \text{ SC Tratamiento} = 0.1525$$

$$5. \text{ SC A*B} = 0.0065$$

$$6. \text{ SC Total} = 1376.689$$

7. SC Error = 1184.613

El resumen de todos estos datos se muestran en la tabla siguiente:

TABLA N° 12: Análisis de Varianza para evaluar el pH en el Experimento N° 1

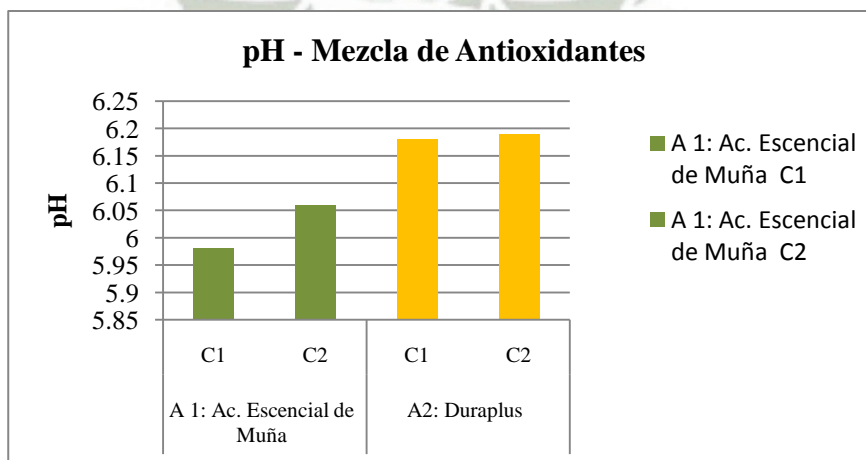
FV	GL	SC	CM	FC		Ft(1%)	
Testigo vs. Factorial	1	191.9300	191.9300	3.4024	<	8.02	No Hay Diferencia Significativa
Antioxidante	1	0.1360	0.1360	0.0024	<	8.02	No hay Diferencia Significativa
concentración	1	0.0100	0.0100	0.0002	<	8.02	No hay Diferencia Significativa
A x B	1	0.0065	0.0065	0.0001	<	8.02	No hay Diferencia Significativa
Error Exp.	21	1184.6130	56.4101				
Total	25	1376.6890	55.0676				

Fuente: Elaboración Propia

Según lo analizado estadísticamente, no existe diferencia significativa en los tratamientos, tampoco existe diferencia con la muestra testigo, lo cual indica que no afecta al pH la adición de un antioxidante natural o artificial, para la elaboración de un embutido tipo chorizo a partir de carne de trucha.

La siguiente grafica muestra claramente la diferencia, que aunque es mínima esta podría afectar al producto en sus etapas posteriores, siendo la medición de pH un análisis importante, para todo tipo de alimentos.

Gráfica N° 5: Resultados de pH – Experimento N° 1



➤ Índice de Peróxidos

Se considera que el principal defecto de los lípidos es que se oxidan fácilmente. La reacción de oxidación de los lípidos comienza normalmente entre lípidos poliinsaturados y oxígeno.

La espectroscopia de Resonancia Paramagnética Electrónica puede utilizarse también para determinar la susceptibilidad de las materias grasas a la oxidación. El análisis se basa en la medida de radicales libres, formados durante los estados iniciales¹⁷.

La medida de índice de peróxidos es un test sencillo y en consecuencia muy utilizado. El índice de peróxidos se expresa en mg de oxígeno activo por kg de materia grasa.

Método utilizado para determinar el Índice de Peróxidos

La extracción de las grasas para valoración del índice de peróxidos (IP) se realizó básicamente de acuerdo con el procedimiento descrito por Pearson (1967). Para tal fin, se utilizó 10g de chorizo y 50ml de cloroformo se homogeniza, por lo menos 1 minuto. Esta mezcla se filtra a través de un embudo de separación recogiendo aproximadamente 25ml del filtrado. Se agita este extracto con 10ml de agua destilada y se dejó el embudo en reposo para la decantación. La capa separada inferior del cloroformo, se recogió en un matraz Erlenmeyer que contenía aproximadamente 1g de sulfato sódico anhidro. Después de agitar suavemente, para evitar el contacto excesivo con el aire, se filtró y el filtrado se recogió en tubos de ensayo que se cerraron herméticamente y se llevaron a la refrigeradora para su análisis posterior.

El Índice de Peróxidos (IP) se estimó por una modificación del método descrito por Pearson (1968). Se tomaron 2ml del extracto en un matraz Erlenmeyer de 100ml, se añadieron 20ml de una mezcla A. Acético/cloroformo (60:40) y 1ml de solución de IK al 20%. Después de agitar suavemente, se dejó en reposo y en la oscuridad durante 2min. Se añade entonces 25ml de agua destilada y 2 gotas de indicador de almidón (solución de almidón 1% recientemente preparada), la titulación se realizó con Tiosulfato Sódico 0.001N. El índice de peróxidos se expresó como miliequivalentes de Peróxidos por Kg de grasa extraída.

Índice De Peróxidos

El índice de peróxidos (IP), expresado en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{P}$$

¹⁷CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Bioquímica – Microbiología- Procesos – Productos. Editorial Acibia S.A. 2006. Tomo I. Capítulo 4, Pág. 114 - 115.

Donde:

V= ml de solución valorada de tiosulfato sódico empleados en el ensayo, convenientemente corregidos para tener en cuenta el ensayo en blanco
N = normalidad exacta de la solución de tiosulfato sódico empleada
P = peso en gramos de la muestra problema.

Los resultados se expresan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 33: Resultados de Índice de Peróxido - Experimento N° 1

Resultados	A ₁ : Ac. Esencial de Muña		A ₂ : Duraplus	
	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
Rep				
1	1.60	1.60	1.50	1.40
2	1.62	1.58	1.48	1.43
3	1.64	1.60	1.48	1.42
Suma	4.86	4.78	4.46	4.25
Promedio	1.62	1.59	1.49	1.42
Testigo	1.44	1.42	1.44	1.40

Fuente: Elaboración Propia

Los Datos de trabajaron Estadísticamente, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

TABLA N° 13: Análisis de Varianza para evaluar el Ind. De Peróxidos - Experimento N° 1.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft(1%)	
Antioxidante	1	0.072	0.0720	576.00	>	11.26	Hay Diferencia Significativa
Concentración	1	0.007	0.0072	57.60	>	11.26	Hay Diferencia Significativa
A x B	1	0.002	0.0020	16.00	>	11.26	Hay Diferencia Significativa
Error Exp.	8	0.001	0.0001				
Total	11	0.082	0.0075				

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla ANVA que evaluamos el índice de Peróxidos, se puede indicar que existe diferencia significativa para el tipo y la concentración de Antioxidante, por lo cual se debe realizar una comparación de medias mediante la Prueba de Tuckey o Duncan, en este caso los Antioxidantes son dos y las concentración también, por lo tanto es innecesaria esta comparación, porque solo confirmarían dicha diferencia.

En el caso de diferencia significativa para los Factores A y B (Tipo, Concentración), se evaluara a través de un análisis de factores para ver si existe alguna relación entre estos.

Análisis de Factores para Índice de Peróxidos

- **Ordenamos Datos**

TABLA N° 14: Resumen de Datos.

Factor	A ₁	A ₂	Total
C ₁	4.86	4.46	9.32
C ₂	4.78	4.25	9.03
Total	9.64	8.71	

Fuente: Elaboración Propia

- **Obtenemos la tabla ANVA para Análisis de Factores**

Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

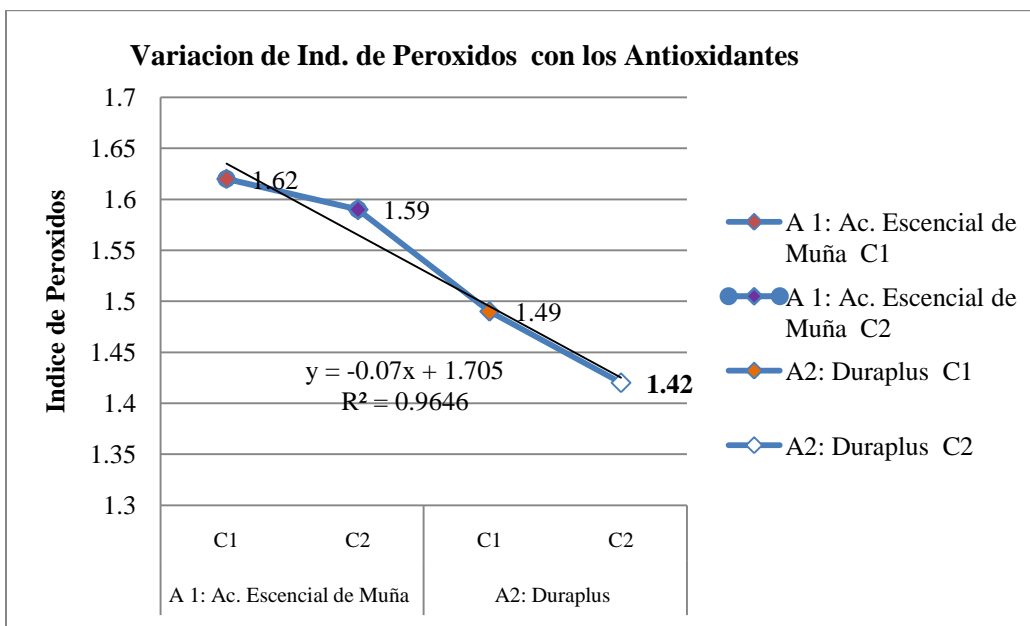
TABLA N° 15: Tabla ANVA para Análisis de Factores.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)	
C ₁ A	1	0.0400	0.0400	320.0	>	11.26	No hay Relación
C ₂ A	1	0.0700	0.0700	560.0	>	11.26	No hay Relación
A ₁ C	1	0.0016	0.0016	12.8	>	11.26	No hay Relación
A ₂ C	1	0.0110	0.0110	88.0	>	11.26	No hay Relación
Error Exp.	8	0.001	0.0001				

- **Conclusión:** según el análisis de factores realizado para los resultados de la tabla ANVA que mostraba diferencia significativa para los factores A y B, se procedió a realizar el

análisis de Factores respectivo, mostrando los resultados en la tabla anterior, donde no existe relación alguna entre los factores de concentración y tipo de antioxidante.

Gráfica N° 6: Resultados de Índice de Peróxidos – Experimento N° 1



La medición de Índice de Peróxidos es muy importante y sus resultados determinantes para nuestra Investigación. Como vemos en la grafica existe diferencia en el índice de Peróxidos, para las dos concentraciones de ambos antioxidantes, A₁,C₁ obtiene el valor mas alto y A₂,C₂ el valor mas bajo.

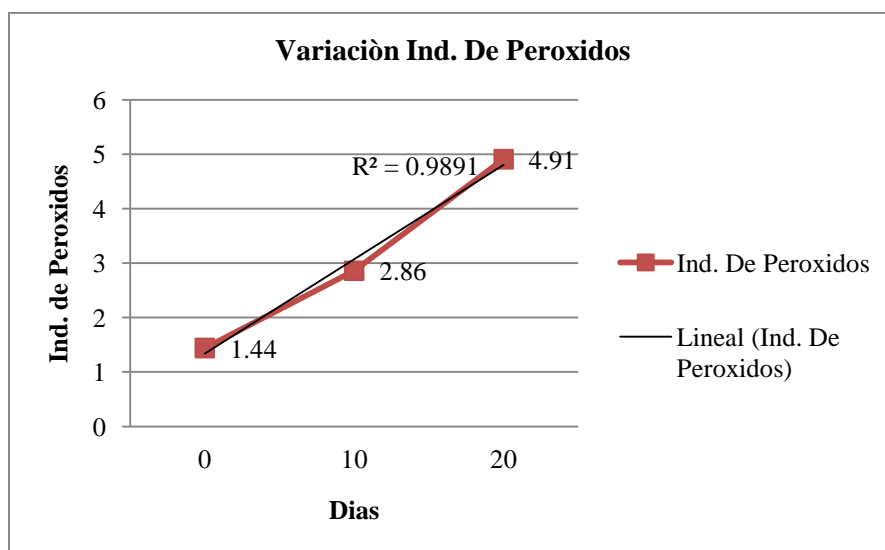
Se realizo un seguimiento al producto final con sus niveles de Índice de Peróxidos:

TABLA N° 16: Tabla de Resultados de Índice de Peróxidos

Día	Ind. De Peróxidos
0	1.44
10	2.86
20	4.91

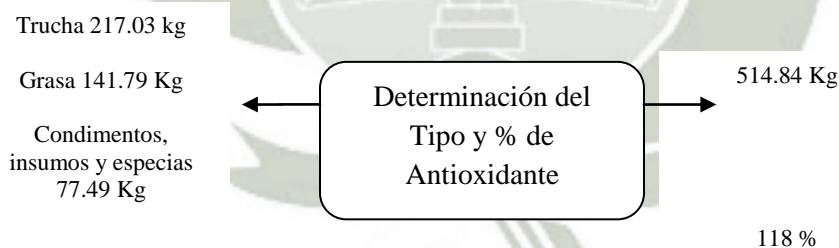
En esta tabla se muestran resultados de Índice de Peróxidos realizado al producto final, cada 10 días, esta característica se incrementa gradualmente.

Gráfica N° 7: Cinética del efecto Antioxidante



En esta grafica podemos ver la cinética del efecto del antioxidante, debemos considerar que las muestras analizadas se encontraban en temperatura de 10° a 12°C. Se evaluó con intervalos de 10 días, empezando con 1.44 meq/kg y terminando con 4.91 meq/kg. Por lo tanto es una característica que debe ser controlada.

1.3.1.4 Balance macroscópico de materia



1.3.1.5 Balance macroscópico de energía

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_p + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_w$$

Donde:

Cp: Calor Especifico

X_C :Fracción de Carbohidratos
 X_P :Fracción de Proteínas
 X_G :Fracción de Grasa
 X_M :Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales
 X_W :Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- **Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 514.84 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 514.84 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (10 - 8) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 746.3120 \text{ kcal}$$

1.3.1.6 Modelos matemáticos

Determinación de Cloruros:

$$NaCl = \frac{(G * N(AgNO_3) * Fc * meq NaCl * dil * 100)}{w_{muestra}}$$

Donde:

G = Gasto de solución $AgNO_3$

Fc = Factor de solución de $AgNO_3$ 0.1N (0.977427)

W = Peso de la muestra.

58.45= Peso molecular de NaCl (99.98% de pureza)

$$NaCl = \frac{(22 \text{ ml} * 0.1 \text{ N}(AgNO_3) * 0.977427 * 0.1 * 0.9998 * 100)}{50}$$

$$NaCl = 0.43$$

1.3.1.7 Discusiones

- Los antioxidantes son secuestrantes de radicales libres, intervienen transfiriendo un átomo de hidrogeno al radical. Los antioxidantes reaccionan preferentemente con los radicales peróxidos ya que son los radicales mayoritarios en la oxidación de lípidos. La acción de los antioxidantes tanto naturales como artificiales está influenciada por factores como la temperatura, composición del alimento, disponibilidad de oxígeno y la presencia de algún catalizador
- Observando nuestros resultados de índice de peróxidos se observan mejores resultados en las muestras con el antioxidante duraplus, y debido a que el mejor resultado del uso de antioxidantes es la conservación este será tomado en cuenta ya que afectara directamente en su tiempo de vida útil

1.3.1.8 Conclusiones

- Dado los resultados y evaluados estadísticamente para la característica de sabor y color observamos que el antioxidante artificial, en su segunda concentración (0.75%) es la que presenta mejores resultados en nuestro producto.
- El antioxidante natural en sus dos concentraciones (0.05 % y 0.10%), afecta directamente en el sabor y olor de nuestro producto, por lo cual no se considera para su uso, sin un previo tratamiento y las pruebas necesarias de concentración.
- Para la determinación del Antioxidante adecuado (Duraplus – 0.75%) se considero características tales como el pH e índice de Peróxidos, con el cual nuestro producto muestra mejores resultados.
- Para la evaluación de las características de sabor y color, solo se tomo el producto como tal, sin tratamiento de ahumado, por que este de alguna manera afectaría estas características (sabor, color).
- La concentración de nuestro antioxidante, es de 0.75%, que esta dado en base al total de materia grasa utilizada en nuestro proceso, así mismo se trabajó dentro especificaciones dadas por el proveedor del producto declarado en su ficha técnica.(Ver anexo N° 04).

1.3.2 Experimento N° 02: Reposo o Maduración

1.3.2.1 Objetivos

Establecer el mejor tiempo y temperatura para el reposo de la masa para el embutido tipo chorizo a partir de carne de trucha.

1.3.2.2 Variables

$$T_1 = 12^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C} \qquad t_1 = 24\text{h}$$

$$T_2 = 20^{\circ} \pm 4^{\circ}\text{C} \qquad t_2 = 36\text{h}$$

$$T_3 = 4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C} \qquad t_3 = 48\text{h}$$

1.3.2.3 Resultados

➤ **Fuerza de Penetración**

CUADRO N° 34: Resultados de Fuerza de Penetración (N).

RESULTADOS	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	1.55	1.35	1.25	1.05	1	0.9	1.8	1.6	0.5
2	1.35	1.3	1.27	1.04	0.95	0.8	1.55	1.65	0.8
3	1.45	1.25	1.15	1	0.98	0.85	1.56	1.4	0.85
4	1.41	1.3	1.15	1.08	0.9	0.95	1.54	1.55	1
5	1.37	1.27	1.16	1.1	0.95	0.75	1.45	1.4	0.9
SUMA	7.13	6.47	5.98	5.27	4.78	4.25	7.9	7.6	4.05
Promedio	1.426	1.294	1.196	1.054	0.956	0.85	1.58	1.52	0.81

Fuente: Elaboración Propia.

Nuestros datos se trabajaron a través de la evaluación de un experimento factorial completamente al azar con arreglo 3 * 3, se tomaron 5 repeticiones. Así mismo indicar que para la toma de datos, las muestras se uniformizaron a 2cm de grosor aproximadamente, para reducir el margen de error de muestra a muestra. Nuestros datos están expresados en Newton (N).

TABLA N° 17: Análisis de Varianza para evaluar la fuerza de penetración.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Temperatura	2	1.232	0.6160	64.2783	>	5.25	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	1.316	0.6580	68.6609	>	5.25	Hay Diferencia Significativa
A x B	4	0.756	0.1890	19.7217	>	3.89	Hay Diferencia Significativa
Error Exp.	36	0.345	0.0096				
Total	44	3.649	0.0829				

Fuente: Elaboración Propia.

Observando los resultados de la tabla anterior podemos ver que existe diferencia significativa para el factor temperatura y tiempo además de los factores A y B, por lo cual se evaluará a través de una prueba de Tuckey a Temperatura y Tiempo y un análisis de factores para A y B.

❖ **Tuckey para la Temperatura**

• **Hallamos:**

Sx	0.043
AES(T)	$4.38 * 0.043 = 0.188$

• **Ordenar los promedios de temperaturas**

Tratamiento	T ₂	T ₃	T ₁
Promedio	0.953	1.303	1.305
clave	I	II	III

• **Comparamos:**

III – I	1.305 – 0.953	0.352	>	0.188	Hay diferencia Significativa
III – II	1.305 – 1.303	0.002	<	0.188	No hay diferencia Significativa
II – I	1.303 – 0.953	0.350	>	0.188	Hay diferencia Significativa

• **Se determina:**

T ₂	T ₃	T ₁
I	II	III
	—————	
	—————	
T ₂	T ₃	T ₁

- **Conclusión;** Lo determinado por la Prueba de Tuckey, para la diferencia mostrada en el factor de Temperatura, nos indica que la T_1 ($12 \pm 2^\circ\text{C}$) y T_3 ($4^\circ \pm 2^\circ\text{C}$) son iguales estadísticamente.

❖ **Tuckey para el Tiempo**

- **Hallamos:**

Sx	0.043
AES(T)	$4.38 * 0.043 = 0.188$

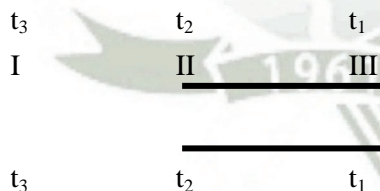
- **Ordenar los promedios de temperaturas**

Tratamiento	t_3	t_2	t_1
Promedio	0.952	1.257	1.353
clave	I	II	III

- **Comparamos:**

III – I	$1.353 - 0.952$	0.401	>	0.188	Hay diferencia Significativa
III – II	$1.353 - 1.257$	0.096	<	0.188	No hay diferencia Significativa
II – I	$1.257 - 0.952$	0.305	>	0.188	Hay diferencia Significativa

- **Se determina:**



- **Conclusión;** Lo determinado por la Prueba de Tuckey, para la diferencia mostrada en el factor de Tiempo, nos indica que la t_2 (36h) y t_1 (24h) son iguales estadísticamente.

Análisis de Factores

TABLA N° 18: Resumen de Datos

Factor	T ₁	T ₂	T ₃	Total
t ₁	7.13	5.27	7.9	20.3
t ₂	6.47	4.78	7.6	18.85
t ₃	5.98	4.25	4.05	14.28
Total	19.58	14.3	19.55	

- **Obtenemos la tabla ANVA para Análisis de Factores**

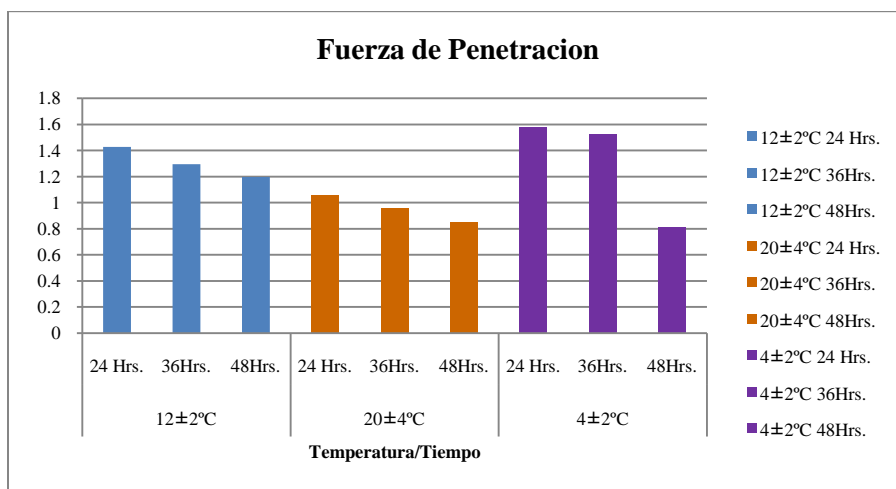
TABLA N° 19: Tabla ANVA para Análisis de Factores

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)	
t ₁ T	2	0.731	0.3655	38.139	>	5.25	No hay Relación
t ₂ T	2	0.806	0.4030	42.052	>	5.25	No hay Relación
t ₃ T	2	0.451	0.2255	23.530	>	5.25	No hay Relación
T ₁ t	2	0.133	0.0665	6.939	>	5.25	No hay Relación
T ₂ t	2	0.104	0.0520	5.426	>	5.25	No hay Relación
T ₃ t	2	1.834	0.9170	95.687	>	5.25	No hay Relación

Error Exp.	36	0.345	0.0096
-------------------	----	-------	--------

- **Conclusión:** según el análisis de factores realizado para este experimento en los resultados de pH, obtenemos que el t₁, t₂ y t₃ no tienen relación con la Temperatura de Maduración del chorizo a partir de carne de Trucha. Analizando los resultados de relación de Temperaturas 1,2 y 3 (12±2°C; 20±4°C; 4°±2°C) respectivamente con relación al tiempo.

Gráfica N° 8: Resultados de Fuerza de Penetración - Reposo



Fuente: Elaboración Propia.

Discusión:

Como podemos evaluar en la grafica anterior la fuerza de penetración, es elevada con la temperatura de 4°±2°C con un tiempo de 24 horas, pero sufre un descenso al tomarlo en un mayor tiempo, lo cual no conviene al producto ya que se requiere mayor estabilidad. En cuanto a las muestras que se manejan a temperatura de 20±4°C presentan un mayor descenso comparado con las otras dos variables. En cuanto a las muestras trabajadas a una temperatura de 12±2°C presentan descenso pero relativo de acuerdo al tiempo.

➤ **Sabor**

Los resultados de Sabor se determinaron con ayuda de la cartilla N°03 (Ver Anexo N°05), la escala que presenta se muestra a continuación:

CALIFICATIVO	ESCALA
Muy agradable	5
Agradable	4
Ligeramente agradable	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 35: Resultados de Sabor

Panelistas	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	5	5	4	3	2	2	5	5	4
2	5	5	4	3	3	2	4	4	4
3	4	5	5	3	2	2	5	4	3
4	5	5	4	3	3	2	4	4	3
5	5	5	4	2	2	2	5	5	4
6	4	5	4	2	2	1	4	4	3
7	5	5	4	3	2	2	5	5	5
8	5	5	4	2	1	1	5	4	3
9	4	4	5	2	2	2	5	4	3
TOTAL	42	44	38	23	19	16	42	39	32
Promedio	4.67	4.89	4.22	2.56	2.11	1.78	4.67	4.33	3.56

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de sabor serán evaluados por un experimento factorial de bloques completamente al azar con arreglo 3 x 3.

TABLA N° 20: Análisis de Varianza para evaluar el Sabor.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Temperatura	2	92.617	46.3085	11.6456	>	4.956	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	8.913	4.4565	1.1207	<	4.956	No Hay diferencia Significativa
A x B	4	1.754	0.4385	0.1103	<	3.626	No Hay diferencia Significativa
Bloque	8	4.839	0.6049	0.1521	<	2.796	No Hay diferencia Significativa
Error Exp.	64	254.494	3.9765				
total	81	362.617	4.4768				

Fuente: Elaboración Propia

Según nuestro ANVA nuestros tratamientos aplicados en cuanto a temperatura se refiere muestran estadísticamente diferencia significativa Por lo tanto se aplicara una prueba de comparación de medias.

Esta comparación de medias es para determinar la diferencia en las temperaturas propuestas para el madurado.

$$AES(Temp) = 1.637$$

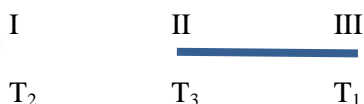
Promedios:

$$XT_1 = 4.59 \text{ (III)}$$

$$XT_2 = 2.148 \text{ (I)}$$

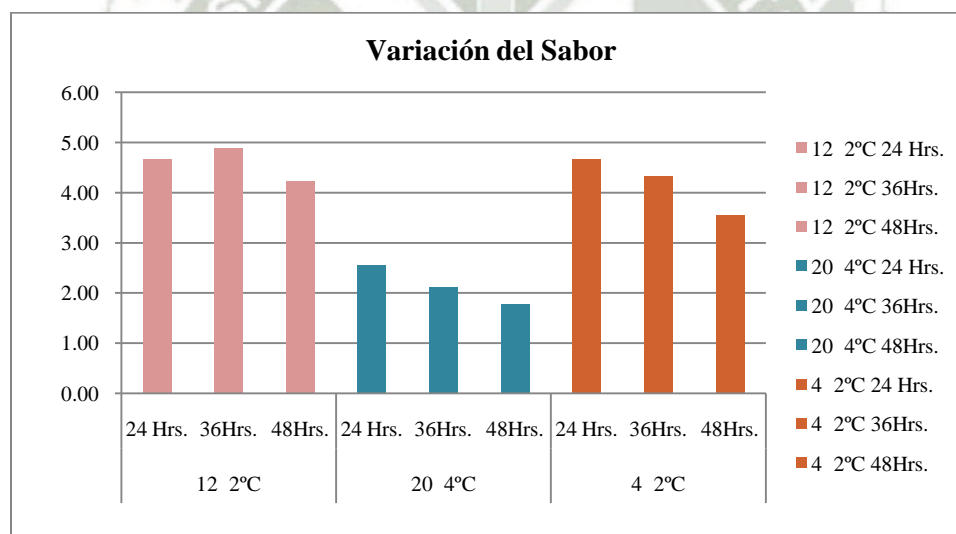
$$XT_3 = 4.185 \text{ (II)}$$

III - I	4.590	2.148	2.442	>	1.637	Hay Diferencia Significativa
III - II	4.590	4.185	0.405	<	1.637	No hay Diferencia Significativa
II - I	4.185	2.148	2.037	>	1.637	No Hay Diferencia Significativa



A través de esta prueba de Tuckey muestra que los tratamientos T_3 y T_1 estadísticamente son iguales.

Gráfica N° 9: Resultados de Sabor



En esta grafica podemos observar que la aceptación de los panelistas es mayor para las muestras que permanecen en temperaturas de $12^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a temperatura de $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ a 24 horas, pero las muestras que permanecen a $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por los otros 2 tiempos descienden en su aceptación, por lo contrario en Temperatura de $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$ las muestras que están a 36 horas mantienen esta aceptación

➤ **Pérdida de Agua**

La toma de resultados de estas muestras se dio por diferencia de peso, la perdida de agua que cada muestra presentó. Se realizó a diferentes temperaturas y tiempos con tres repeticiones cada uno. Y

fueron evaluados a través de un experimento factorial completamente al azar con arreglo 3 x 3. Datos que se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 36: Resultados de % De Pérdida de Agua - Maduración

Resultados	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	0.09	0.27	0.31	0.51	0.61	0.9	0.66	0.75	0.83
2	0.08	0.3	0.35	0.52	0.55	0.95	0.6	0.7	0.85
3	0.1	0.25	0.4	0.6	0.71	0.85	0.7	0.8	0.9
Suma	0.27	0.82	1.06	1.63	1.87	2.7	1.96	2.25	2.58
Promedio	0.09	0.273	0.353	0.543	0.623	0.90	0.653	0.75	0.86

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos, fueron evaluados según el análisis estadístico mencionado anteriormente dando la siguiente tabla ANVA.

TABLA N° 21: Análisis de Varianza para evaluar % de pérdida de Agua.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Temperatura	2	1.4178	0.7089	308.2174	>	3.55	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	0.3436	0.1718	74.6957	>	3.55	Hay Diferencia Significativa
A x B	4	0.0401	0.01	4.3478	>	2.93	Hay Diferencia Significativa
Error Exp.	18	0.0411	0.0023				
total	26	1.8426	-				

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la tabla ANVA los resultados estadísticamente tienen diferencia significativa. Aplicaremos una prueba de comparación de medias (Tuckey) tanto para la temperatura y el tiempo, y realizaremos un análisis de factores.

❖ **Tuckey para la temperatura**

- **Hallamos:**

Sx	0.028
AES(T)	4.70*0.028 = 0.132

- **Ordenar los promedios de temperaturas**

Tratamiento	T ₁	T ₂	T ₃
Promedio	2.15	6.2	6.79
clave	I	II	III

- **Comparamos:**

III – I	6.79 – 6.20	0.59	>	0.132	Hay diferencia Significativa
III – II	6.79 – 2.15	4.64	>	0.132	Hay diferencia Significativa
II – I	6.20 – 2.15	4.05	>	0.132	Hay diferencia Significativa

- Se determina:

T_1	T_2	T_3
I	II	III

- **Conclusión;** Lo determinado por la Prueba de Tuckey, para la diferencia mostrada en el factor de Temperatura, nos indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes.

- ❖ **Tuckey para el tiempo**

- **Hallamos:**

Sx	0.028
AES(T)	$4.70 * 0.028 = 0.132$

- **Ordenar los promedios de temperaturas**

Tratamiento	T_1	T_2	T_3
Promedio	3.86	4.94	6.34
clave	I	II	III

- **Comparamos:**

III – I	6.34 – 3.86	2.48	>	0.132	Hay diferencia Significativa
III – II	6.34 – 4.94	1.40	>	0.132	Hay diferencia Significativa
II – I	4.94 – 3.86	1.08	>	0.132	Hay diferencia Significativa

- Se determina:

t_1	t_2	t_3
I	II	III

- **Conclusión;** Lo determinado por la Prueba de Tuckey, para la diferencia mostrada en el factor de Tiempo, nos indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Análisis de Factores

- Ordenamos Datos

TABLA N° 22: Resumen de Datos

Factor	T ₁	T ₂	T ₃	Total
t ₁	0.27	1.63	1.96	3.86
t ₂	0.82	1.87	2.25	4.94
t ₃	1.06	2.7	2.58	6.34
Total	2.15	6.2	6.79	15.14

$$1. SC t_1T = \left(\frac{0.27^2}{3} + \frac{1.63^3}{3} + \frac{1.96^3}{3} \right) - \left(\frac{3.86^3}{9} \right) = 0.5350$$

$$2. SC t_2T = \left(\frac{0.82^2}{3} + \frac{1.87^3}{3} + \frac{2.25^3}{3} \right) - \left(\frac{4.94^3}{9} \right) = 0.1439$$

$$3. SC t_3T = \left(\frac{1.06^2}{3} + \frac{2.70^3}{3} + \frac{2.58^3}{3} \right) - \left(\frac{6.34^3}{9} \right) = 0.5572$$

$$4. SC T_1t = \left(\frac{0.27^2}{3} + \frac{0.82^3}{3} + \frac{1.06^3}{3} \right) - \left(\frac{2.15^3}{9} \right) = 0.1094$$

$$5. SC T_2t = \left(\frac{1.63^2}{3} + \frac{1.87^3}{3} + \frac{2.70^3}{3} \right) - \left(\frac{6.20^3}{9} \right) = 0.2102$$

$$6. SC T_3t = \left(\frac{1.96^2}{3} + \frac{2.25^3}{3} + \frac{2.58^3}{3} \right) - \left(\frac{6.79^3}{9} \right) = 0.0642$$

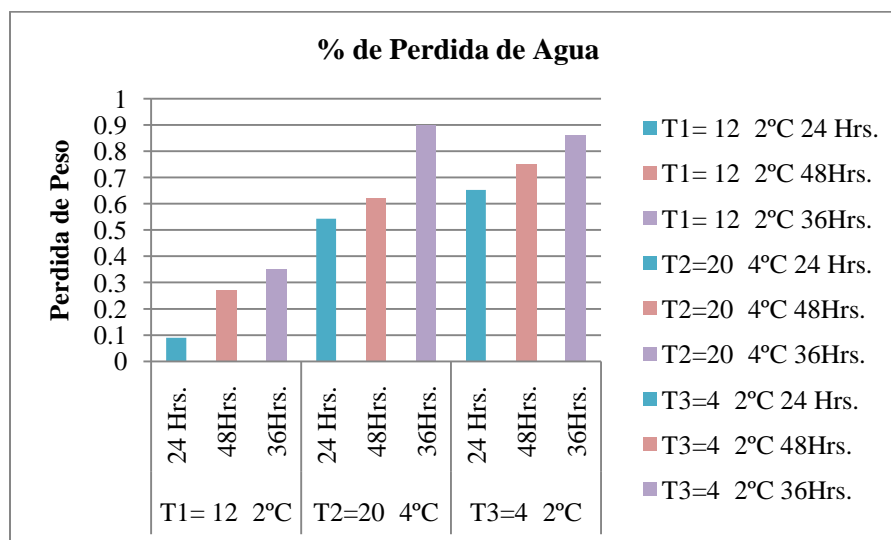
- Obtenemos la tabla ANVA para Análisis de Factores

TABLA N° 23: Tabla ANVA para Análisis de Factores

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)	
t ₁ T	2	0.5350	0.2675	16.304	>	5.25	No hay Relación
t ₂ T	2	0.1439	0.0720	31.304	>	5.25	No hay Relación
t ₃ T	2	0.5572	0.2786	121.130	>	5.25	No hay Relación
T ₁ t	2	0.1094	0.0547	23.783	>	5.25	No hay Relación
T ₂ t	2	0.2102	0.1051	45.696	>	5.25	No hay Relación
T ₃ t	2	0.0642	0.0321	13.957	>	5.25	No hay Relación
Error Exp.	18	0.0411	0.0023				

- Conclusión:** según el análisis de factores realizado para este experimento en los resultados de % de pérdida de agua, obtenemos que el t_1 , t_2 y t_3 no tienen relación con la Temperatura de Maduración del chorizo a partir de carne de Trucha. Analizando los resultados de relación de Temperaturas 1,2 y 3 ($12 \pm 2^\circ\text{C}$, $20 \pm 4^\circ\text{C}$ y $4 \pm 2^\circ\text{C}$) respectivamente con relación al tiempo no tienen relación.

Gráfica N° 10: Resultados de % de Pérdida de Agua



En la Grafica anterior se puede observar las diferencias que existen entre las variables de los tratamientos, lo que no detalla el análisis estadístico, la gráfica nos permite ver que la temperatura de $12 \pm 2^\circ\text{C}$ en presenta menor perdida de agua en los tres tiempos. La temperatura $20 \pm 4^\circ\text{C}$ presenta la mayor perdida de agua durante el reposo o maduración, esto se debe a las reacciones que sufre la mezcla de nuestro producto a temperaturas $\geq 20^\circ\text{C}$. En la temperatura de $4 \pm 2^\circ\text{C}$ la perdida de agua no es tan notoria como en la de $12 \pm 2^\circ\text{C}$.

➤ **Resultados de pH en la Maduración.**

La medición de pH se realizó a nuestro producto, porque se esta evaluando un proceso de maduración dentro del flujo de proceso. Esta es una característica que se ve afectada por el tiempo y la temperatura a la que se realiza esta etapa. Los datos se trabajaran bajo un experimento factorial completamente al azar con tres repeticiones, los resultados se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 37: Resultados de pH en la Maduración

RESULTADOS	T ₁			T ₂			T ₃		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	5.8	5.6	5.3	5.2	4.9	4.5	6.0	5.8	5.9
2	5.9	5.6	5.4	5.0	4.8	4.2	6.0	5.8	5.8
3	5.9	5.5	5.2	5.2	4.8	4.4	6.0	5.9	5.8
SUMA	17.6	16.7	15.9	15.4	14.5	13.1	18	17.5	17.5
PROMEDIO	5.87	5.57	5.30	5.13	4.83	4.37	6.00	5.83	5.83

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 24: Análisis de Varianza para evaluar el pH en la Maduración.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)	
Temperatura	2	5.914	2.9570	409.43	>	6.01	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	1.131	0.5655	78.30	>	6.01	Hay Diferencia Significativa
A x B	4	0.305	0.0763	10.56	>	4.58	Hay Diferencia Significativa
Error Exp.	18	0.130	0.0072				
Total	26	7.480	0.2877				

Fuente: Elaboración Propia

Lo que se puede ver en la tabla anterior, es que existe diferencia significativa para la temperatura, tiempo y factores. Por lo tanto se aplicara la comparación de medias mediante la prueba de Tuckey para la temperatura y tiempo, análisis de factores para A x B.

❖ **Tuckey para el Temperatura**

- **Hallamos:**

Sx	0.049
AES(T)	4.70*0.049 = 0.2303

- Ordenar los promedios de temperaturas

Tratamiento	T ₂	T ₁	T ₃
Promedio	4.778	5.578	5.889
clave	I	II	III

- Comparamos:

III – I	5.889 – 4.778	1.111	>	0.230	Hay diferencia Significativa
III – II	5.889 – 5.578	0.311	>	0.230	Hay diferencia Significativa
II – I	5.578 – 4.778	0.800	>	0.230	Hay diferencia Significativa

- Se determina:

T ₂	T ₁	T ₃
I	II	III

- **Conclusión;** Según lo evaluado en Prueba de Tuckey, los tratamientos de temperatura son diferentes, existe diferencia Significativa en los tres tratamientos.

❖ **Tuckey para el Tiempo**

- **Hallamos:**

Sx	0.049
AES(t)	4.70*0.049 = 0.2303

- Ordenar los promedios de temperaturas

Tratamiento	t ₃	t ₂	t ₁
Promedio	5.167	5.411	5.667
clave	I	II	III

- Comparamos:

III – I	5.667 – 5.167	0.500	>	0.230	Hay diferencia Significativa
III – II	5.667 – 5.411	0.256	>	0.230	Hay diferencia Significativa
II – I	5.411 – 5.167	0.244	>	0.230	Hay diferencia Significativa

- Se determina:

t_3	t_2	t_1
I	II	III

- Conclusión;** Según lo evaluado con la Prueba de Tuckey, los tratamientos de tiempo son diferentes, existe diferencia Significativa en los tres tratamientos.

Análisis de Factores

- Ordenamos Datos

TABLA N° 25: Resumen de datos

Factor	T ₁	T ₂	T ₃	Total
t_1	17.6	15.4	18.0	51.0
t_2	16.7	14.5	17.5	48.7
t_3	15.9	13.1	17.5	46.5
Total	50.2	43.0	53.0	

Fuente: Elaboración Propia

- Obtenemos la tabla ANVA para Análisis de Factores

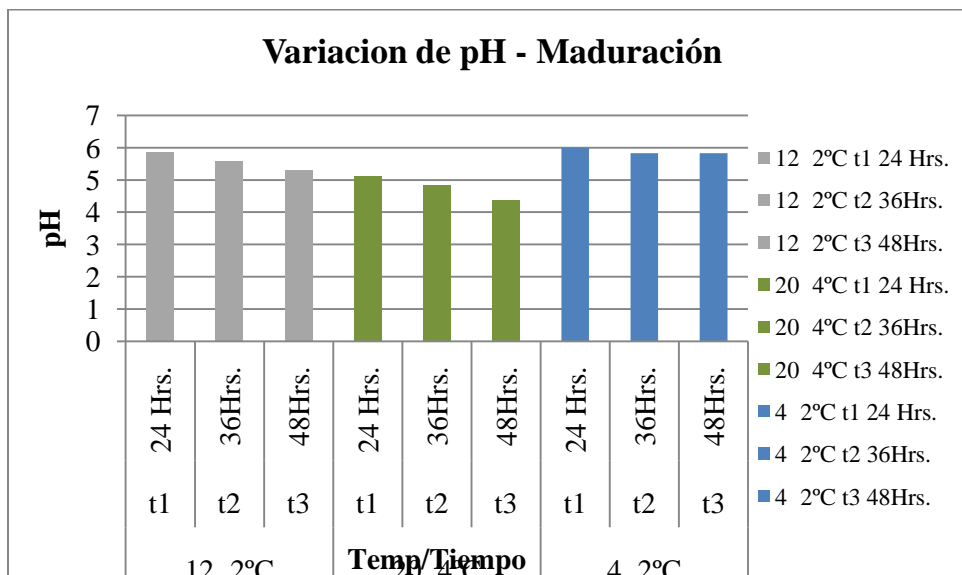
TABLA N° 26: Tabla ANVA para Análisis de Factores

FV	GL	SC	CM	FC		Ft (1%)	
t_1T	2	1.3	0.6500	90.0000	>	6.01	No hay Relación
t_2T	2	1.601	0.8005	110.8385	>	6.01	No hay Relación
t_3T	2	3.307	1.6535	228.9462	>	6.01	No hay Relación
T ₁ t	2	0.482	0.2410	33.3692	>	6.01	No hay Relación
T ₂ t	2	0.896	0.4480	62.0308	>	6.01	No hay Relación
T ₃ t	2	0.056	0.0280	3.8769	<	6.01	Si hay Relación
Error Exp.	18	0.13	0.0072				

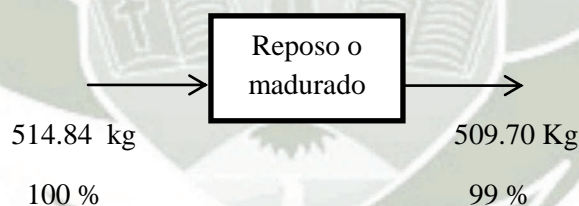
Fuente: Elaboración Propia

- Conclusión:** según el análisis de factores realizado para este experimento en los resultados de pH, obtenemos que el t_1 , t_2 y t_3 no tienen relación con la Temperatura de Maduración del chorizo a partir de carne de Trucha. Analizando los resultados de relación de Temperaturas 1,2 y 3 ($12 \pm 2^\circ\text{C}$; $20 \pm 4^\circ\text{C}$ y $4 \pm 2^\circ\text{C}$) respectivamente con relación al tiempo, la T_3 ($4 \pm 2^\circ\text{C}$) es la única que guarda relación con el tiempo de maduración.

Gráfica N° 11: Resultados de pH.



1.3.2.4 Balance de materia



1.3.2.5 Balance de energía

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

Cp: Calor Especifico

X_C:Fracción de Carbohidratos

X_p :Fracción de Proteínas

X_G :Fracción de Grasa

X_M :Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_w :Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_p + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- **Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 509.70 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 509.70 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (10 - 8) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 738086 \text{ kcal}$$

1.3.2.6 Modelos matemáticos:

• **Cálculo para el crecimiento microbiano:**

Acumulación total = Crecimiento de la población microbiana

$$dX / dt = \mu X$$

Donde:

dX = Concentración celular (mg/cm^{-3})

dt = Tiempo de incubación (h)

μX = Velocidad de crecimiento específico (h^{-1})

$$\frac{dX}{X} = \mu dt$$

$$\int_{x_0}^x \frac{dX}{X} = \int_0^t \mu dt$$

$$\ln X - \ln X_0 = \mu t$$

$$\ln \left(\frac{X}{X_0} \right) = \mu t$$

$$\frac{X}{X_0} = e^{\mu t}$$

$$X = X_0 e^{\mu t}$$

$$dX / dt = \mu X$$

$$\frac{1.22 \times 10^3 \text{ mg/cm}^{-3}}{89.5 \text{ h}} = \mu X$$

$$\mu X = 128.42 \text{ h}^{-1}$$

1.3.2.7 Discusiones

- El madurado implica el mantenimiento de los embutidos durante periodos variables de tiempo en condiciones de temperaturas y tiempo controlados, la maduración es variable, en función de la clase de producto y su diámetro. La deshidratación es un requisito esencial para conseguir la firmeza final de la masa del embutido. Tras la fermentación, la masa coagulada es todavía inestable y esta debilitada por una capa intermedia de moléculas de agua. Para lograr la firmeza final de la masa las moléculas de agua inmovilizadas que ocupan los espacios entre los agregados de proteínas deben liberarse. Esto se consigue realizando una deshidratación continua mediante el ajuste y control de las condiciones de secado de la cámara de madurado
- Ya que la deshidratación es un requisito importante se determinó el % de pérdida de agua, se pueden observar que a 20 ± 4 °C hay mayor pérdida, seguido por la temperatura de 4 ± 2 °C y es la temperatura de 12 ± 2 °C la que tiene menor pérdida de agua
- Los resultados de fuerza de penetración son mejores en el tiempo de 24 horas, y la variación es mínima a la temperatura de 12 ± 2 °C ya que el producto tiene mayor firmeza.

1.3.2.8 Conclusiones

- En este experimento, se ha podido determinar que el reposo o maduración favorece algunas de las características sensoriales del producto, como es el sabor del embutido tipo chorizo.

- La temperatura influye en la pérdida de agua de la mezcla, ya que a temperatura $20^{\circ} \pm 4^{\circ}\text{C}$, la pérdida de agua es mayor que a una temperatura de $12^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, mientras que en temperaturas de $5^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sucede el fenómeno de cristalización del agua para que luego siga un descongelamiento de la mezcla lo cual le da inestabilidad al producto.
- En el trabajo que realizamos la temperatura adecuada es $12^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ya que no afecta de manera relevante la medida de fuerza de penetración del embutido, respaldado por la menor pérdida de agua en las muestras, como se observa en los resultados, lo cual ayuda en el rendimiento y peso de nuestro producto Final.
- El tiempo de maduración de nuestro producto por ser un producto a base de pescado (Trucha) y al ser estos productos altamente perecibles, en nuestros ensayos se mostró de manera similar, siendo el primer tiempo el adecuado (24hrs), presentando un mejor sabor a comparación de las otras dos variables y no afectando la característica de fuerza de penetración (N) del producto.
- Evaluando los diferentes tiempos propuestos en nuestro trabajo de Investigación, por la pérdida de agua, el t_1 (24horas) sería el adecuado para que la mezcla adquiera características organolépticas con mayor intensidad, estando nuestro producto a una temperatura controlada ($12^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$), garantizamos también la calidad del producto al no entrar en contaminación o frenando a los microorganismos para su crecimiento.

1.3.3 Experimento N° 03: Ahumado

1.3.3.1 Objetivos

Determinar el mejor tipo y tiempo de ahumado para el embutido tipo chorizo a partir de carne de trucha.

1.3.3.2 Variables

H_1 = ahumado en frío (35°C)

t_1 = 180min.

t_2 = 210min.

t_3 = 240min.

H_2 = ahumado en caliente (85°C)

t_1 = 60min.

t_2 = 90min.

t_3 = 120min.

1.3.3.3 Resultados

➤ **Sabor**

A Continuación se muestra la escala utilizada en la cartilla N°04 Para la evaluación del sabor en el Ahumado:

CALIFICATIVO	ESCALA
Muy agradable, ligeramente Jugoso sabor a Humo	6
Agradable Ligeramente jugoso sabor a Humo	5
Regular Ligeramente Jugoso sabor a Humo	4
Agradable Ligeramente seco sabor a Humo	3
Regular muy seco poco sabor a Humo	2
Desagradable sabor a Humo	1

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 38: Resultados de sabor

Resultados de sabor Panelistas	H ₁			H ₂		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	3	4	4	3	4	5
2	3	4	4	3	4	5
3	3	3	3	3	5	5
4	3	3	3	3	4	5
5	3	4	4	3	4	4
6	3	4	4	4	4	5
7	3	4	4	3	4	5
8	3	4	4	4	3	5
9	3	3	4	3	4	5
Suma	27	33	34	29	36	44
Promedio	3	3.67	3.78	3.22	4	4.89

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados de sabor serán evaluados a través de un experimento factorial de bloques completamente al azar con arreglo 3x3, los resultados se muestran en la tabla siguiente:

TABLA N° 27: Análisis de Varianza para evaluar el sabor en el Ahumado.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Temp de Ahumado	1	4.167	4.1670	23.9380	>	7.31	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	13.593	6.7965	39.0435	>	5.18	Hay Diferencia Significativa
A x B	2	2.111	1.0555	6.0635	>	5.18	Hay Diferencia Significativa
Bloques	8	1.037	0.1296	0.7447	<	2.99	No Hay Diferencia Significativa
Error Exp	40	6.963	0.1741				
Total	53	27.871	0.5259				

En la tabla ANVA anterior vemos que existe diferencia significativa tanto en el tipo de ahumado como el tiempo del mismo y también para los Factores. Se tendría que aplicar una prueba de comparación de medias como Tuckey o Duncan. Para el caso del Ahumado no es necesario ya que son solo dos las variables. Por lo tanto, esta prueba solo confirmaría que estas dos variables son diferentes o que exista diferencia altamente significativa.

Para el caso del tiempo de ahumado si se realizará esta prueba de comparación, como sigue:

$$S_x = 0.127$$

$$AES(H) = 0.547$$

Promedios:

$$X_{t_1} = 3.111$$

$$X_{t_2} = 3.833$$

$$X_{t_3} = 4.333$$

III - I	4.333	3.111	1.222	>	0.547	Hay Diferencia Significativa
III - II	4.333	3.833	0.497	<	0.547	No hay Diferencia Significativa
II - I	3.833	3.111	0.722	>	0.547	Hay Diferencia Significativa

I	II	III
t_1	t_2	t_3

Según lo analizado mediante el método de Tuckey para el tiempo de ahumado, no existe diferencia significativa para el t_3 y el t_2 . Observamos que estadísticamente estas dos variables no tienen diferencia.

Análisis de factores

TABLA N° 28: Resumen de Datos

	H_1	H_2	<i>suma</i>
t_1	27	29	56
t_2	33	36	69
t_3	34	44	78
<i>suma</i>	94	109	

SC t_1H	0.667
SC t_2H	1.5
SC t_3H	16.667
SC H_1t	1.009
SC H_2t	37.555

TABLA N° 29: Tabla ANVA para análisis de Factores (Sabor)

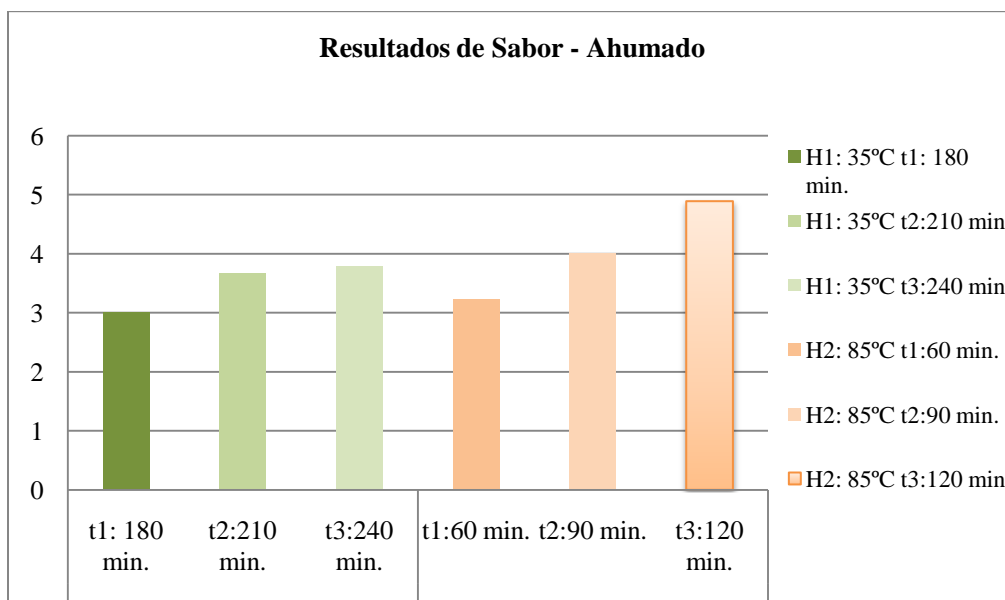
FV	GL	SC	CM	FC		Ft	Resultado
SC t_1H	1	0.667	0.667	38.311	>	7.31	No tenerrelación
SC t_2H	1	1.5	1.5	8.616	>	7.31	No tenerrelación
SC t_3H	1	16.667	16.667	95.732	>	7.31	No tenerrelación
SC H_1t	2	1.009	0.5045	2.890	<	5.18	Tienerrelación
SC H_2t	2	37.555	18.755	107.84	>	5.18	No tenerrelación
error exp	40	6.963	0.1741				

Fuente: Elaboración propia

La tabla de análisis de factores nos muestra que el ahumado en frío presenta relación con el tiempo de Ahumado. Los demás factores no muestran relación alguna.

Cada tipo de ahumado tiene diferentes variables de tiempo, por trabajarse a diferentes temperaturas, sin embargo tienen la misma finalidad.

Gráfica N° 12: Resultados de sabor – Ahumado



La grafica anterior nos muestra de una manera mas clara las variaciones de aceptación que tienen las variables de tipo y tiempo de ahumado, el sabor es una característica muy importante, para cualquier producto en el mercado, por lo cual se tomo el ahumado como un proceso que mejoraría la aceptación de nuestro producto, el ahumado genera sustancias volátiles que junto con el sabor agradable, muestra otras características importantes para nuestro producto.

Debido a las características y a la mayor aceptación que se obtuvo, se eligió como tratamiento eficiente el ahumado en caliente, con una duración de 120 minutos.

➤ **Resultados de Color**

Para la obtención de estos resultados se trabajo con panelistas y con ayuda de cartilla N° 05 (ver Anexo N° 05). La escala utilizada por los panelistas fue la siguiente:

CALIFICATIVO	ESCALA
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Los resultados obtenidos son los que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 39: Resultados de color

Resultados de color	H ₁			H ₂		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
Panelistas						
1	2	3	3	3	5	5
2	2	2	3	3	5	5
3	2	2	3	3	5	5
4	2	2	3	3	5	5
5	2	2	3	3	4	5
6	2	2	3	3	4	5
7	2	2	3	3	5	5
8	2	3	3	3	5	5
9	2	2	3	4	4	5
Suma	18	20	27	28	42	45
Promedio	2.0	2.22	3.0	3.11	4.67	5.0

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados se trabajaron, según análisis estadístico mencionado los resultados se muestran en la siguiente tabla ANVA:

TABLA N° 30: Análisis de Varianza para evaluar el color en el Ahumado.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Temp de Ahumado	1	46.296	46.2960	490.2939	>	7.31	Hay Diferencia Significativa
Tiempo	2	19.11	9.5550	101.1914	>	5.18	Hay Diferencia Significativa
A x B	2	4.15	2.0750	21.9751	>	5.18	Hay Diferencia Significativa
Bloque	8	0.667	0.0834	0.8830	<	2.99	No Hay Diferencia Significativa
Error Exp	40	3.777	0.0944				
Total	53	74.000	1.3962				

Para el caso de Temperatura no es necesaria la aplicación de una prueba de comparación de medias, porque son dos las variables, solo confirmaría que ambas temperaturas son estadísticamente diferentes.

Para el caso del tiempo de ahumado si se realizara esta prueba de comparación, como sigue:

$$S_x = 0.072$$

$$AES(t) = 0.310$$

Promedios:

$$X_{t_1} = 2.556$$

$$X_{t_2} = 3.444$$

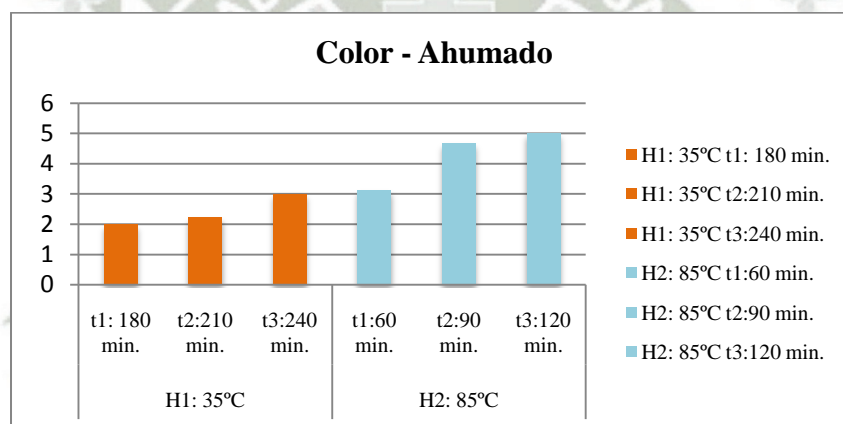
$$X_{t_3} = 4.000$$

III - I	4.000	2.556	0.556	>	0.310	Hay Diferencia Significativa
III - II	4.000	3.444	1.444	>	0.310	Hay Diferencia Significativa
II - I	3.444	2.556	0.888	>	0.310	Hay Diferencia Significativa

I II III
t₁ t₂ t₃

Según lo evaluado por la prueba de Tuckey, podemos concluir que los tres tiempos presentan diferencia significativa.

Gráfica N° 13: Resultados de Color - Ahumado



En la grafica anterior se puede ver la evaluación realizada utilizando la cartilla N°5 (Anexo N°05) donde el ahumado en caliente 85°C, tiene mayor aceptación en cuanto a color. El tiempo que presenta un mayor promedio de aceptación es de 120 minutos.

- **Análisis de factores**

-

TABLA N° 31: Resumen de Datos

	H1	H1	suma
t1	18	28	46
t1	20	42	62
t1	27	45	72
suma	65	115	

SC t ₁ H	16.667
SC t ₂ H	80.667
SC t ₃ H	54.000
SC H ₁ t	14.889
SC H ₂ t	54.889

TABLA N° 32: Análisis de Factores para evaluar el color - Ahumado

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	Resultado
SC t ₁ H	1	16.667	16.667	176.5572	>	7.31	No tienereleación
SC t ₂ H	1	80.667	80.667	854.5233	>	7.31	No tienereleación
SC t ₃ H	1	54	54	572.0339	>	7.31	No tienereleación
SC H ₁ t	2	14.889	7.4445	78.8612	>	5.18	No tienereleación
SC H ₂ t	2	54.889	27.4445	290.7256	>	5.18	No tienereleación
error exp	40	3.777	0.0944				

Fuente: Elaboración Propia

Realizado el análisis de factores correspondiente para el color en el ahumado, se puede decir que estadísticamente no existe relación entre el tiempo- ahumado, ni el tipo de ahumado con el tiempo.

➤ **Pérdida de Agua**

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 40: Resultados de %Pérdida de Agua en el Ahumado

Resultados	H ₁			H ₂		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	6.50	7.80	10.10	8.69	13.60	15.30
2	6.80	8.00	9.90	10.20	12.50	14.50
3	7.50	9.20	10.30	9.50	12.20	16.27
Suma	20.8	25	30.3	28.39	38.3	46.07
Promedio	6.93	8.33	10.1	9.46	12.77	15.36

Fuente: Elaboración Propia

En este experimento se evaluarán resultados a través de un experimento factorial completamente al azar con arreglo 3 x 3. Con tres repeticiones.

TABLA N° 33: Análisis de Varianza para evaluar el %Pérdida de Agua en el Ahumado.

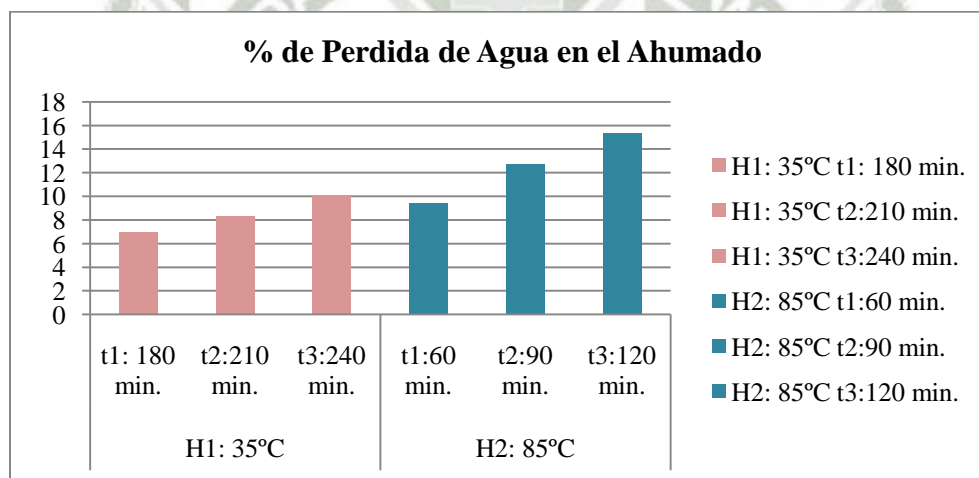
FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
Tipo de Ahumado	1	74.665	74.665	0.0351	<	9.33 No Hay Diferencia significativa
Tiempo de Ahumado	2	61.594	30.797	0.0145	<	6.93 No Hay Diferencia significativa
A x B	2	5.867	2.934	0.0014	<	6.93 No hay Diferencia significativa
Error Exp	12	5.554	0.463			
Total	17	147.680	8.687			

Fuente: Elaboración Propia

Observando en la tabla anterior no existe diferencia en las variables de tipo de Ahumado y en el Tiempo de Ahumado.

Lapérdida de agua durante el ahumado es gradual, como se puede apreciar en la grafica siguiente, nuestro producto requiere la menor concentración de agua para que pueda ser más estable a su vida útil.

Gráfica N° 14: Resultados de % de Pérdida de Agua - Ahumado



Durante el ahumado el chorizo de trucha adquiere un humo total (fase de partícula + fase de vapor) en los cuales adquiere compuestos como guayacol y sus homólogos. Cuando el embutido esta mas húmedo y mas rápido se el flujo de humo sobre su superficie, las sustancias químicas del humo serán absorbidos con mayor rapidez, dando como resultado un agradable gusto y color al chorizo. El tipo de ahumado influye en su color y su peso (% de humedad perdida)

La formula par determinar humedad es:

$$H\% = \frac{(I - W)}{I} * 100$$

➤ **Fuerza de Penetración**

La Fuerza de Penetración, en nuestro caso viene a ser un indicador de textura nuestro producto esta dado en N (Newton). Indicar a la vez que esta medición se realizó tomando una muestra de similar medida en cuanto a grosor se refiere, tomamos 2cm. Aproximadamente, para obtener datos que se puedan trabajar de manera similar y así evitar posibles errores por toma de muestra.

Nuestros datos se trabajaran a través de un experimento factorial completamente al azar con arreglo 3x3 con cinco repeticiones. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 41: Resultados de Fuerza de Penetración – Ahumado (N)

Resultados	H ₁			H ₂		
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃
1	0.9	0.95	1.1	0.98	1.2	1.2
2	0.85	0.98	1	0.95	1	1
3	0.95	1	1.2	0.9	0.98	1.3
4	0.9	1.2	1.5	0.85	1.2	1.2
5	0.8	0.98	1.1	0.8	1.5	1.3
Suma	4.4	5.11	5.9	4.48	5.88	6
Promedio	0.88	1.022	1.18	0.896	1.176	1.2

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la evaluación estadística se muestran en la siguiente tabla:

TABLA N° 34: Análisis de Varianza para evaluar la fuerza de penetración (N) en el Ahumado.

FV	GL	SC	CM	FC		Ft	
Tipo de Ahumado	1	0.030	0.030	1.5700	<	7.82	No Hay Diferencia significativa
Tiempo de Ahumado	2	0.480	0.240	12.560	>	5.61	Hay Diferencia significativa
A x B	2	0.031	0.016	0.8216	<	5.61	No hay Diferencia significativa
Error Exp	24	0.459	0.019				
Total	29	1.000	0.034				

Observamos que la tabla ANVA muestra diferencia significativa para el ahumado, siendo este solo con dos variables, se concluye que estas temperatura de ahumado son diferentes, y no tendría caso realizar ningún análisis estadístico adicional.

Para el caso del tiempo aplicaremos una comparación de medias para determinar si tienen diferencia altamente significativa.

$$S_x = 0.062$$

$$AES(t) = 0.2799$$

Promedios:

$$X_{t_1} = 4.440$$

$$X_{t_2} = 5.495$$

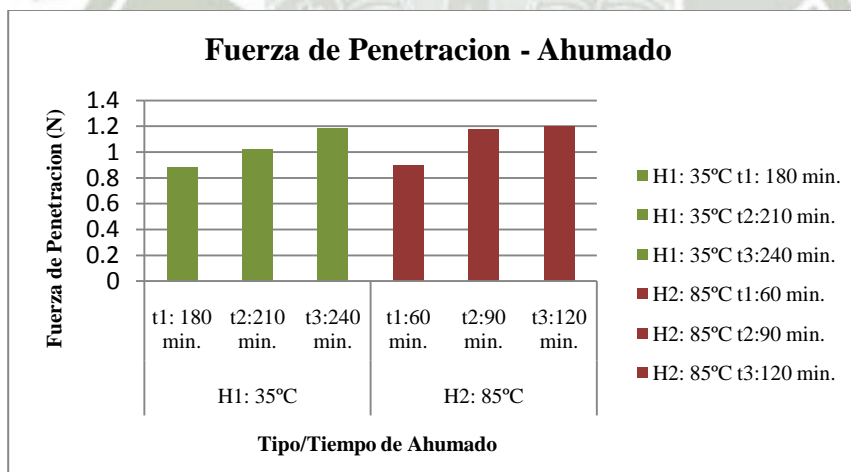
$$X_{t_3} = 5.950$$

III - I	5.950 - 4.440		1.510	>	0.2799	Hay Diferencia Significativa
III - II	5.950 - 4.495		1.455	>	0.2799	Hay Diferencia Significativa
II - I	5.495 - 4.440		1.055	>	0.2799	Hay Diferencia Significativa

I II III
t₁ t₂ t₃

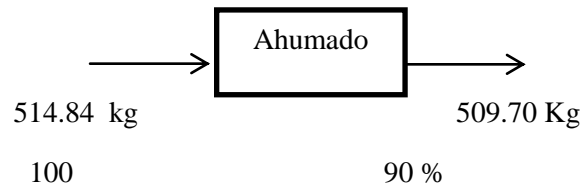
Según la prueba de Tuckey los tratamientos de los 3 tiempos tienen diferencia significativa.

Gráfica N° 15: Resultados de Fuerza de Penetración - Ahumado



La grafica anterior nos muestra la variación que existe en la fuerza de penetración para las muestras tratadas a diferentes, tiempos y tipos de ahumado, el ahumado en caliente presenta mayores valores de fuerza de penetración, lo que se sostiene con el análisis anterior de pérdida de agua de las muestras.

1.3.3.4 Balance de materia



1.3.3.5 Balance de energía

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

Cp: Calor Especifico

X_C:Fracción de Carbohidratos

X_P:Fracción de Proteínas

X_G:Fracción de Grasa

X_M:Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W:Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 426.62 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 12^\circ\text{C}$$

$$Q = 426.62 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (12 - 10) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 618.4284 \text{ kcal}$$

1.2.3.6 Modelos matemáticos

- **Cálculo de calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 514.84 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 514.84 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (10 - 8) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 746.3120 \text{ kcal}$$

Cálculo de temperatura media logarítmico.

Mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta t_0 = \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{t_1}{t_2}}$$

Δt_0 = Temperatura media logarítmica, en $^\circ\text{C}$.

t_1 = Diferencia de temperatura mayor, en $^\circ\text{C}$.

t_2 = Diferencia de temperatura menor, en $^\circ\text{C}$.

$$t_1 = T_v - T_s$$

$$t_2 = -(T_e - T_s)$$

Donde:

T_v = Temperatura de fluido calefactor, en $^\circ\text{C}$.

T_e = Temperatura de entrada del producto, en $^\circ\text{C}$.

T_s = Temperatura de salida del producto, en $^\circ\text{C}$.

$$t_1 = 200 - 80 = 120 ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = -(22 - 80) = 58 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_0 = \frac{120 - 58}{\ln \frac{120}{58}}$$

$$\Delta t_0 = 85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

1.2.3.7 Discusiones

- El ahumado de los alimentos tiene normalmente tres fines principales; añadir adecuados sabores, Inhibir el crecimiento microbiano y retrasar la oxidación de las grasas, otros efectos deseables también son provocados por el ahumado, como son la mejora del color, apariencia y un efecto de la acción conservante. Estos tres aspectos principales los obtuvimos con el ahumado en caliente (85°C) y para el tiempo de 120 minutos
- Plantean que para obtener el ahumado óptimo, se debe iniciar el ciclo de cocción a una temperatura de ahumado en el centro del producto de 55 grados, aumentándola hasta 85 grados con ello se obtendrán mejores valores de aceptabilidad, textura color y firmeza del producto. Se determinó la temperatura media logarítmica del chorizo = 85 grados, esto para el ahumado en caliente (85°C) de para un tiempo de 120 minutos se pueden observar que los resultados de sabor, color, fuerza de penetración presentan mejores resultados

1.2.3.8 Conclusiones

- Debido a que se obtuvieron mejores resultados en cuanto a sabor, color, fuerza de penetración y % de pérdida de agua, se logró determinar que el tipo de ahumado adecuado para nuestro producto, es el ahumado en caliente (85°C), dándonos buena aceptación.
- De acuerdo a los resultados de sabor, evaluados estadísticamente presentan diferencia significativa la temperatura y tiempo de ahumado, pero consideraremos el mayor promedio de aceptación que es el H₂t₃ (85°C;120min), tomaremos estos parámetros como aceptables.
- Para el caso de color, el ahumado en caliente tiene niveles mayores de aceptación, estadísticamente también presenta diferencia significativa, sin embargo se va a considerar al H₂t₃ (85°C; 120min), como mejor, por su mayor aceptación.
- La fuerza de penetración como indicador después del ahumado, muestra niveles mayores para el ahumado en caliente (85°C) con 120min. Estadísticamente presento diferencia significativa en el tiempo de ahumado, siendo diferentes los 3. Por lo tanto se toma a H₂t₃ (85°C; 120min como los parámetros adecuados, por tener un promedio mayor de las demás.

- El % de pérdida de agua en el producto es gradual en cada tiempo en los 2 tipos de ahumado, estadísticamente no hay diferencia significativa.
- Se ha podido establecer que el tiempo de ahumado es de 120min, ya que en este tiempo el producto logra obtener características deseadas en el color y sabor en este tipo de productos. Esto se ve comprobado con los análisis de producto final que nos muestran que a través del ahumado, el producto tiene características microbiológicas dentro de la norma sanitaria de Alimentos.

1.2.4 Experimento N°4: Aplicación De Maquinaria y/o Equipo

1.2.4.1 Objetivos

Determinar la capacidad óptima de la máquina mezcladora de chorizo.

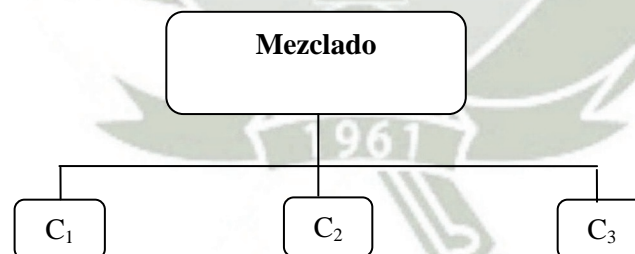
1.2.4.2 Variables

Cargas

$$c_{Min} = 1.5 \text{ kg}$$

$$c_{Max} = 4.0 \text{ kg}$$

1.2.4.3 Diseño experimental



1.2.4.4 Resultados

Se muestran en el cuadro N° 42 en la siguiente página

CUADRO N° 42: Variación de Temperatura

Variable	Rep.,	V ₁	V ₂	V ₃
		4(°C)	6(°C)	3(°C)
Δ Temperatura	1	+1	+2	+2
	2	+1	+1	+1

Fuente: Elaboración Propia

Según lo analizado en las tres velocidades hay ligeras variaciones en la temperatura de la mezcla, sin embargo, nuestro producto solo necesita ser mezclado, por lo tanto, la primera velocidad por ser mas baja y no variar en mas de 1°C a la masa, es la que se determinó como optima para nuestro proceso.

➤ **Determinación de Velocidad de la Mezcladora**

La Maquina nos permite trabajar con tres velocidades, de aproximadamente 80, 120,140 RPM. Durante la elaboración de un producto cárnico, se debe mantener las temperaturas en nivel bajo. El proceso de Mezclado la realizamos en la mezcladora, a fin de conseguir una masa uniforme, manteniendo la temperatura de la masa por debajo, de 5°C. Los resultados se muestran e el siguiente cuadro:

➤ **Determinación de la carga en la Mezcladora**

Para determinar la carga máxima y mínima, se utilizó determinados kilos de masa para chorizo, según nuestra experimentación, existen perdidas en maquinaria de 150 a 200gr de masa, siendo posible operar con 1.5 Kg como una carga minina y 4kg como máxima.

CUADRO N° 43: Materiales y Equipos del Experimento N°4: Maquinaria

<i>Materias Primas</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Equipo</i>	<i>Especificaciones Técnicas</i>
Chorizo a base trucha.	10kg.	Mezcladora de Chorizo	Acero inoxidable 1/8 HP
		Embutidora	Capacidad de bandeja 5 Kg
		Cronometro	Quartz
		Balanza	kretz

Fuente: Elaboración Propia

La vista frontal, lateral, de la maquinaria mezcladora de chorizo. (Ver Anexo N° 10)

1.2.4.5 Modelo matemático

Calculo del volumen de la mezcla:

$$Vm = \frac{m \text{ Total}}{\delta \text{ de mezcla promedio}}$$

1.2.4.6 Conclusiones

- La maquina, será utilizada para fines de mezclado de todo tipo de carnes.
- Se determinó la carga máxima y mínima de la maquina, siendo la carga mínima de 1.5 Kg y una carga máxima de 4.0Kg.
- Para determinar la velocidad óptima, se evaluó la variación de temperatura que sufre la masa en la máquina, V_1 de 80 rpm aprox. Es la indicada para nuestro producto, debido a que la temperatura de la masa no muestra mayor variación.
-

1.3 Evaluación de Producto Final

1.3.1 Tratamientos Seleccionados

1.3.1.1 Evaluación Sensorial.

CUADRO N° 44: Análisis Sensorial del Chorizo a Base de carne de Trucha
(*Orcorhynchus mykiss*)

ANALISIS SENSORIAL	VALORACION
Apariencia general	Agradable
color	Muy Agradable
sabor	Muy bueno
Olor	Muy Bueno

Fuente: Elaboración Propia.

El anterior es un cuadro resumen del análisis sensorial del nuestro producto final. Este análisis sensorial se realizo a base de la Tarjeta elaborada para la evaluación sensorial del Chorizo a base de carne de Trucha (Ver Anexo N° 05).

1.3.1.2 Análisis Químico Proximal.

**CUADRO N° 45: Análisis Físico Químico del Chorizo a base de carne de Trucha
(*OrcorhynchusMykiss*)**

Análisis Químico Proximal	Contenido (*)
Humedad	55.8%
Ceniza	2.03%
Proteína	18.5%
Grasa	13.5%
pH	6.40
Ind. De peróxidos	1.44
Cloruros	1.84%

Fuente: (*) Laboratorio de Control de Calidad de la UCSM.

Los resultados son emitidos por el Laboratorio de Control de Calidad de la UCSM, ver Anexo N°07.

Obtenidos nuestros resultados de producto final podemos observar que se encuentran dentro de una Norma de referencia como es la Norma Técnica Colombiana: Industrias cárnicas, productos cárnicos procesados no enlatados (Quinta Actualización) Ver Anexo 03, en cuanto a humedad y grasa. Cabe mencionar que esta norma toma productos elaborados a base de carne cerdo y res.

CUADRO N° 46: Comparación con Otros Productos Similares

Análisis Químico Proximal	Chorizo de Trucha(*)	Chorizo de Carne(**)	Chorizo de Carne(***)
Humedad	55.80%	77.00%	51.00%
Cenizas	2.03%	5.88%	---
Proteína	18.50%	9.81%	18.00%
Grasa	13.50%	26.81%	48.00%

Fuente: (*) Laboratorio de Control de Calidad de la UCSM. (**) ¹⁸. (***) ¹⁹

En el cuadro anterior se muestra una breve comparación de un chorizo convencional con nuestro producto, donde muestra una humedad mayor, esto se puede deber al ahumado aplicado a nuestro producto, lo cual favorecerá en el tiempo de vida Útil, a niveles menores

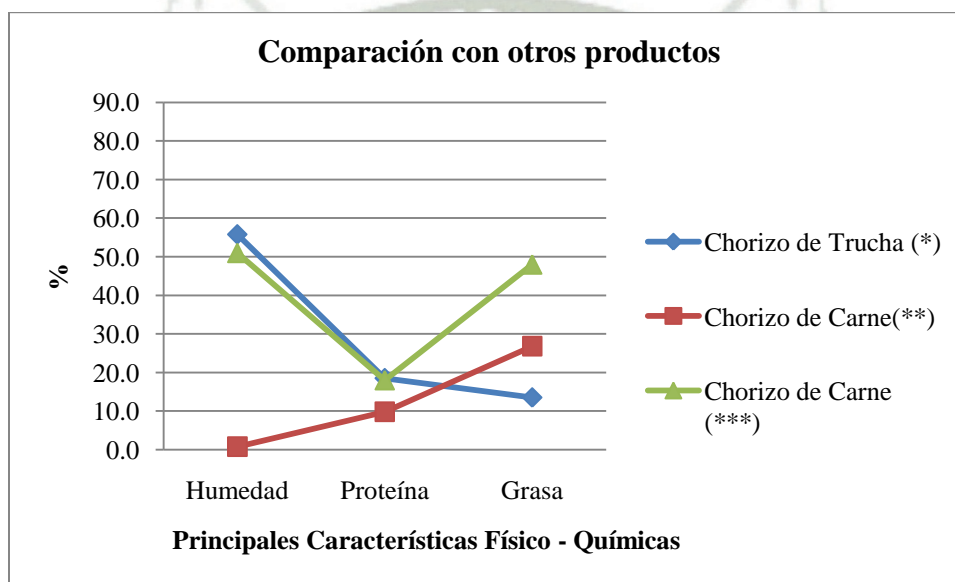
(**) ¹⁸ Universidad Veracruzana; Tesis - Elaboración de Chorizo con carne de Cerdo y la adición de diferentes porcentajes de Soya. Autor: Jesús Sandoval Díaz, México Agosto 2011.

(***) ¹⁹ Norma Técnica Colombiana 1325 (Quinta Actualización) Ver Anexo N°03

de humedad hay menos posibilidades de una proliferación microbiana. Se observa mayor porcentaje de proteína en nuestro producto, es debido a nuestra materia prima, además de la incorporación de proteína de soja en nuestra formulación. Los niveles de grasa muestran diferencias del 50% aproximadamente, esto se debe considerar como un beneficio de nuestro producto frente a uno convencional.

Comparando con los requisitos de composición que nos da la norma técnica Colombiana para chorizo en su clasificación “estándar” en Humedad nuestro producto tiene niveles menores, en proteína tienen niveles similares y la grasa también muestra niveles muy por debajo de los señalados en dicha norma. Es una gran diferencia que hace que nuestro producto tenga atributos superiores frente a los productos que ya se encuentran en el mercado.

Gráfica N° 16: Comparación con Otros Productos



Fuente: (*) Chorizo de Trucha/ Lab. UCSM.

En la grafica anterior se ve claramente las diferencias de humedad, Proteína y Grasa. Los niveles de grasa de nuestro producto son menores a los otros dos productos. Igualmente la humedad es menor que las 2 fuentes mencionadas, en Proteína nuestro producto tiene 18.5% comparado con la Norma Técnica Colombiana (Ver Anexo N°03) que muestra 18% y la fuente (20) tiene 9.81%.

1.3.1.3 Análisis Microbiológicos.

Se muestra en el cuadro N° 47

CUADRO N° 47: Análisis Microbiológicos del Chorizo a base de carne de Trucha (*Orcorhynchus Mykiss*)

ANALISIS MICROBIOLOGICO	RESULTADO	NORMA TECNICA
Numeración de microorganismos Aerobios Mesofilos Viables(UFC/g)	< 10	10 ⁴
Numeración de Coliformes Totales (UFC/g)	< 10	10 ²
Numeración de estafilococos Coagulasa Positivo (UFC/g)	< 10	10
Determinación de Salmonella en 25gr.	Ausencia	Ausencia/25gr.
Anaerobios Sulfito Reductores (*)	Ausencia	10 ³
(*)Solo para productos empacados al vacío		

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de la UCSM. Ver Anexo N° 07

Los valores de los análisis microbiológicos realizados al producto final, muestran que están dentro de los valores permisibles que señala la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo Humano. Es importante resaltar que los límites de norma del cuadro anterior son los límites inferiores de dicha norma, lo que da cuenta que nuestro producto es de buena calidad sanitaria.

1.4 Determinación de la vida útil

Los factores que influyen en la vida útil de un alimento.

- Formulación
- Procesamiento
- Empaque
- Las condiciones de almacenamiento

Envasado a Vacío: Existe un sinnúmero de productos que tienen una vida precedera. El vacío es un sistema que permite conservar los alimentos que hayan sido cocidos o que se encuentren en estado natural. Este sistema consiste en extraer el oxígeno del recipiente que contiene al producto, de esta manera se evita la oxidación y putrefacción del alimento a conservar, prolongando su fecha de caducidad.

Basándonos en la Ecuación de Labuza para reacciones de primer orden Tenemos:

$$k = \frac{\ln (C_f - C_i)}{t}$$

Donde:

C_f = Valor de la característica evaluada en el tiempo t

C_i = Valor inicial de la característica evaluada en el tiempo.

1.4.1 Resultados de Vida Útil:

El tiempo de vida Útil del producto fue evaluado de acuerdo a su pH, las pruebas fueron realizadas a -2°C, 8°C y 18°C, por un tiempo de 30 días con intervalos de muestreo de 5 días.

**CUADRO N° 48: Evaluación de pH de Producto final
Para la determinación de la Vida Útil.**

DIA	pH		
	-2°C	8°C	18°C
0	6.40	6.40	6.40
5	6.40	6.30	6.00
10	6.35	6.10	5.51
15	6.34	5.83	5.42
20	6.30	5.79	5.22
25	6.20	5.74	5.19
30	6.10	5.68	5.15

Fuente: Elaboración Propia

1.4.2 Calculo de la velocidad de deterioro:

Utilizamos la ecuación de Labuza:

$$k = \frac{\ln (C_f - C_i)}{t}$$

CUADRO N° 49: Velocidad de deterioro (k) a diferentes temperaturas

K	-2°C	8°C	18°C
K1	0.00000	0.00315	0.01291
K2	0.00078	0.00480	0.01497
K3	0.00063	0.00622	0.01108
K4	0.00079	0.00501	0.01019
K5	0.00127	0.00435	0.00838
K6	0.00160	0.00398	0.00724
Kpromedio	0.00084	0.00458	0.01080

Fuente: Elaboración Propia

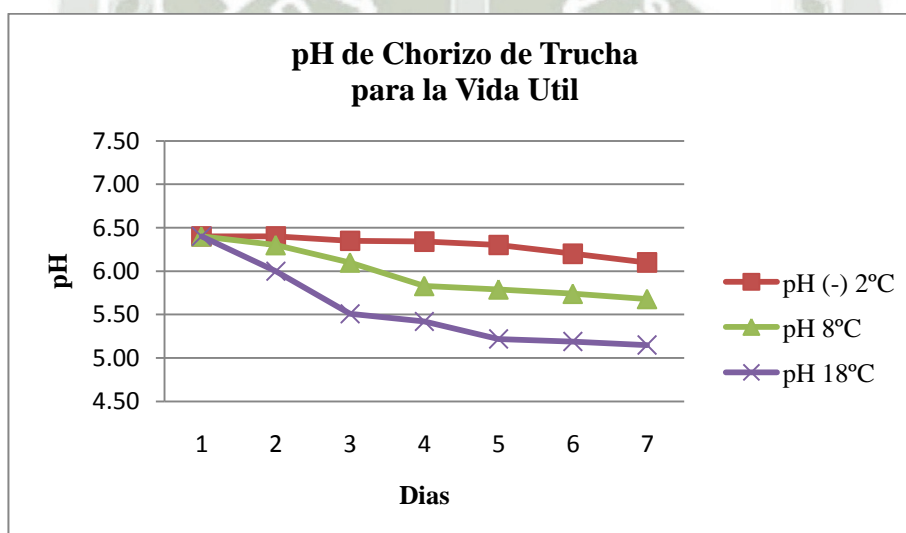
CUADRO N° 50: Vida Útil de Chorizo a Base Carne de Trucha

Temperatura °C	temperatura °K	k	Tiempo de Vida Útil (días)
-2	278	0.00084499	141.24043790
8	288	0.00458490	26.03039491
18	298	0.01079619	11.05452550
28	308	0.00958250	13.13050700

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla anterior podemos decir que si el producto se encuentra a -2°C, tendrá un tiempo de vida útil de 141 días, de encontrarse a 8°C nuestro producto tiene un tiempo de vida útil de 26 días.

Gráfica N° 17: Evaluación de pH para la Determinación de la Vida Útil.



En la grafica se observa que el pH a una temperatura 5°C, manifiesta pequeños cambios a lo largo de la evaluación. Para la temperatura de 15°C, presenta variación, pero de manera controlada.

1.4.3 El Valor Q10

Se utilizara el modelo de Arrhenius o modelo Q10, para describir que rápida será la reacción. El factor de aceleración térmica, es llamado factor Q10 y se define como:

$$Q_{10} = \frac{\text{Velocidad a la temperatura } (T + 10)}{\text{Velocidad a la temperatura } T}$$

$$Q_{10} = \frac{\text{Vida en anaquel a la temperatura } T}{\text{Vida en anaquel a la temperatura } (T + 10)}$$

$$Q_{10} = \frac{\theta_s(T)}{\theta_s(T + 10)}$$

Donde:

T = Temperatura en °C

θ_s = Vida en anaquel a las temperaturas indicadas

Para cualquier diferencia de temperatura que no sea 10°C aquello se convierte en $\Delta/10$.

Pendiente = $1/z = \text{Log } Q_{10}/10$

$z = 10/ \text{Log } Q_{10}$

Q10	5.425979994
Q10	2.35472939
Q Prom	3.890354692

1.5 Evaluación del Método propuesto

1.5.1 Flujo optimo experimental

Se muestran en el diagrama N°7 en la siguiente pagina

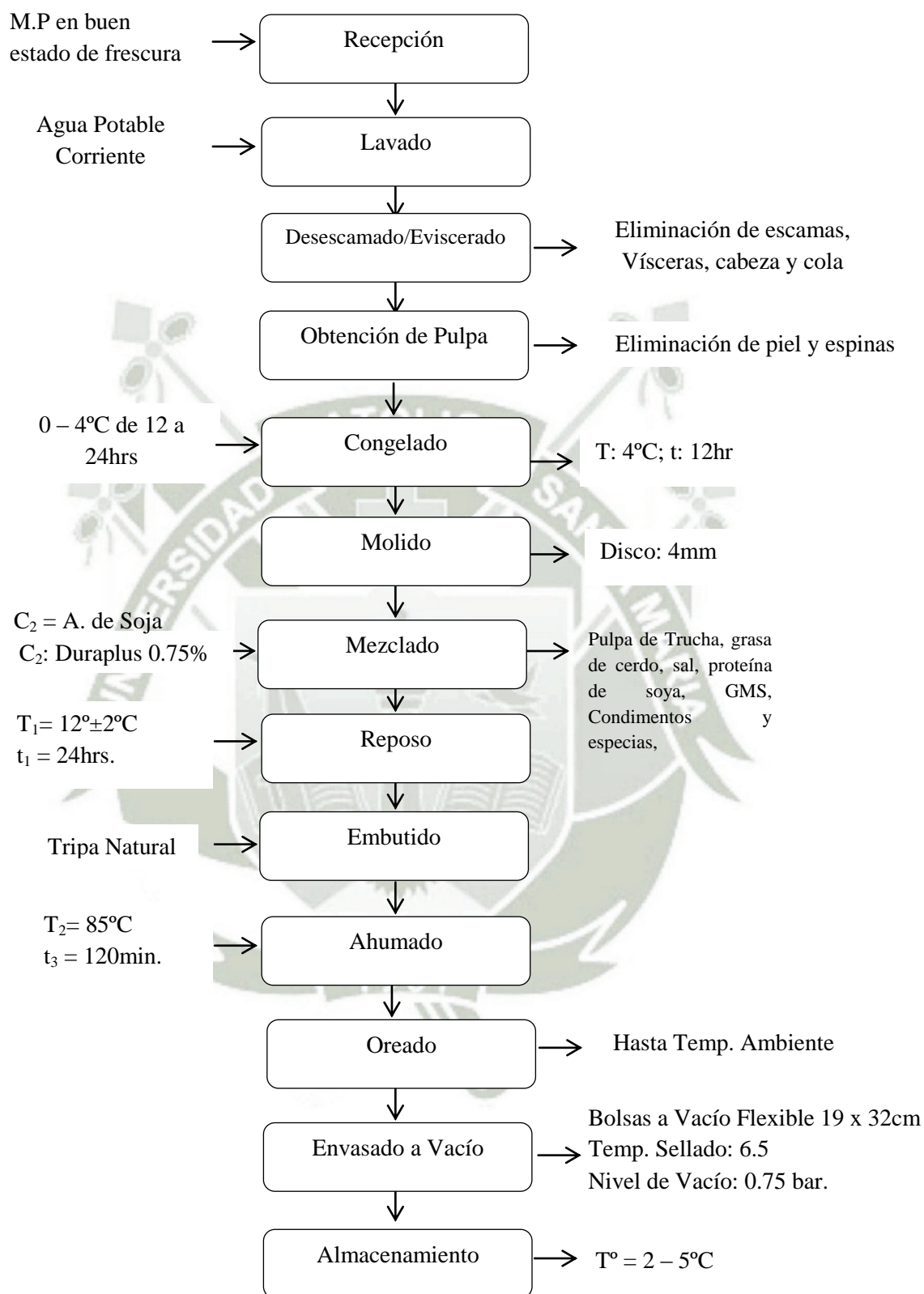
1.5.2 Descripción de Flujo optimo experimental

- **Recepción:** Se realiza una buena selección de la trucha mediante un análisis organoléptico del pescado crudo según Wittfogel, según esta escala nuestra materia prima tiene el calificativo de “Muy Bueno”. Aquí se tiene que considerar el proveedor y las condiciones de crianza y manejo de la materia prima.

La grasa es otro ingrediente fundamental ya que influye sobre determinadas características que afectan de forma decisiva a la calidad sensorial del embutido, como son: facilidad al corte, jugosidad y untuosidad. Además participa en el aroma y sabor del embutido, aporta ligazón. La grasa de cerdo recomendable es del depósito dorsal o de la panceta que tiene alto grado de saturación para prevenir los defectos de enranciamiento. Ver anexo N° 09.

- **Lavado:** Se lava la trucha con agua potable (0.5 – 1.0ppm de cloro residual) para eliminar sustancias extrañas, este proceso se lleva a cabo con agua a temperatura de 20°C normalmente.
- **Desescamado:** Consiste en eliminar las escamas de la trucha, aquí también se elimina la cabeza y cola de nuestra Materia prima.

Diagrama N° 7: Evaluación del Método Propuesto



- **Eviscerado:** En este proceso se extraen las vísceras, el mayor cuidado que sea la totalidad y que no tenga contacto con la carne para evitar contaminación de la carne. La técnica aplicada consiste en dar un corte a lo largo del vientre partiendo de la cabeza, retirando la totalidad de vísceras.
- **Obtención de Pulpa:** Se lava la trucha para eliminar sustancias ajenas, residuos de vísceras o sangre. Se filetea para obtener la mayor cantidad de pulpa de trucha, extrayendo la columna y espinas presentes en la materia prima. Se elimina la piel, el rendimiento de la trucha es de 65 – 75% en pulpa.
- **Congelado:** La pulpa obtenida y la grasa de cerdo se llevan a congelación para que se obtenga la consistencia adecuada para ser picados y su posterior molido. La Trucha se llevará a congelación a una temperatura de – 4 a 4°C de 12 a 24 hrs., las condiciones deben ser las mas asépticas posibles.
- **Molido:** La carne picada es reducida de tamaño mediante el uso de la moladora de carnes. Esta operación se llevará a cabo en el menor tiempo posible para evitar el calentamiento de la materia prima, de la misma manera será molida la grasa cuidando que la temperatura este en un rango de 0 a 5°C para evitar contaminación microbiana con un disco de diámetro 4mm Aproximadamente.
- **Mezclado:** Haciendo uso de la mezcladora de carnes Ver Anexo N° 09, considerando una carga mínima de 1.5 Kg. Y una carga Máxima de 4 Kg. Utilizando la primera velocidad (80r.p.m aprox.) por un tiempo de 5min. Máximo. Se mezclan la carne y grasa, se adicionan las sales, los condimentos hasta obtener una masa homogénea, el antioxidante a utilizar es el A. Duraplus (BHT,TBHQ,Ac. Citrico), a una concentración de 0.75% en base a la grasa utilizada. La formulación utilizada par nuestro producto es:

Materia Prima	Cantidad (%)
Carne de Trucha	66.6
Grasa de Cerdo	33.3

Ingredientes	Cantidad (%)
Proteína de Soja	6.50
Pimiento picante	0.20
Nuez Moscada	0.10
Pimentón Dulce	1.11
Sal	1.11
Fosfatos	0.50
GMS	0.20
Azúcar	1.10
Ajo	0.33
Kion	0.20
Vinagre	1.10
Duraplus	0.03
Eritorbato de Sodio	0.06
Condimento de Chorizo	1.10
Comino	0.20
Orégano	0.20

- **Reposo:** En este paso se realiza la reacción de maduración (fijación de sabores) de la pasta a $12^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas en una cámara de maduración, controlando sobre todo la temperatura, considerando que la mezcla esta a una temperatura inferior a los 5°C .
- **Embutido:** La masa es embutida en tripa natural de cerdo, donde obtenemos un embutido de 11cm de largo y 3.3 – 3.5 cm de diámetro aproximadamente.
- **Ahumado:** El producto se llevará a un ahumador para incorporarle características típicas de este proceso, como son mayor poder conservante, y características de sabor, color. Para el ahumado en caliente la temperatura debe estar en un rango de 85°C por 120min ver Anexo N°09. Las tripas embutidas deberán ser colgadas en su interior alineadas de tal manera que el humo tenga contacto en todo el producto.
- **Oreado:** Después del proceso de ahumado, el producto tendrá un tiempo de reposo para bajar la temperatura a la salida del ahumador para el posterior proceso de envasado del chorizo, Este tiempo de oreado se realizara fuera del ahumador, pero sin salir de esta área.
- **Envasado a Vacío:** El producto obtenido, será envasado utilizando una selladora a vacío. En Bolsas Flexible 19 x 32cm. A una temperatura de sellado de 6.5 y un nivel de Vacío: 0.75 bar. Ver Anexo N°09
- **Vida en Anaquel:** El producto se evaluó al final de proceso para determinar su vida útil Considerando diferentes condiciones de almacenamiento Temperatura (-2°C , 8°C y 18°C). teniendo como resultados que a una temperatura de 8°C tiene un tiempo de vida útil de 26 días.

1.3.1 Ficha técnica del producto

FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO											
NOMBRE DEL PRODUCTO	CHORIZO A BASE DE TRUCHA (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)										
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Es un producto cárnico crudo Ahumado preparado a partir de carne de trucha embutido en tripa natural, con diámetro de 28 a 32mm y de 10 a 12cm de longitud.										
LUGAR DE ELABORACION	Elaborado en PPIIA – Parque Industrial UCSM										
COMPOSICION NUTRICIONAL	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>9,0%</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>18.5%</td> </tr> <tr> <td>Lípidos - grasa</td> <td>13.5%</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>35.8%</td> </tr> <tr> <td>Cenizas</td> <td>2.03%</td> </tr> </tbody> </table>	Carbohidratos	9,0%	Proteína	18.5%	Lípidos - grasa	13.5%	Humedad	35.8%	Cenizas	2.03%
Carbohidratos	9,0%										
Proteína	18.5%										
Lípidos - grasa	13.5%										
Humedad	35.8%										
Cenizas	2.03%										
PRESENTACION	Envasado a vacío en bolsas, con peso aproximado de 400 – 500 gr.										
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	Apariencia G: Agradable COLOR : Anaranjado Brillante OLOR : Característico SABOR : Característico										
TIPO DE CONSERVACION	Refrigeración 8°C										
CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO	Conservar en refrigeración, tomando en cuenta que debe ser un lugar limpio.										
TIEMPO DE VIDA UTIL	26 Días a 8°C										

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. CÁLCULOS DE INGENIERÍA

1.1 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA

1.1.1 Capacidad y localización de planta

La capacidad de planta esta influenciada por los siguientes factores:

- Mercado
- Materia prima
- Tecnología

➤ **Análisis de la Demanda**

La demanda de los embutidos se analizará según el consumo historico, para obtener estimaciones que permitan determinar el mercado que atendera nuestro proyecto.(ver Anexo).

➤ **Análisis de la Oferta**

En los ultimos años el hábito de consumir embutidos ha aumentado: así como la industrializacion y la entrada de capitales extranjeros, que lograron la disminucion del precio de estos productos respecto al poder adquisitivo; reflejan en un aumento constante de la produccion de embutidos en general.

Siendo nuestro producto nuevo e innovador en el mercado, podra ser dirigido solo a ciertos mercados.

1.1.2 Tamaño de planta

Este capitulo esta referido a la ubicación de la nueva planta de embutidos, donde se tomara en cuenta los siguientes elementos:

- Proximidad a la materia prima.
- Cercanía al mercado.
- Requerimiento de infraestructura industrial como son: caminos de acceso, energía eléctrica, agua; a si como las condiciones socioeconómicas, entre ellas la eliminación de desechos, disponibilidad de mano de obra, etc.

Para definir el tamaño y la localización de planta se tomará en cuenta criterios técnicosy financieros para poder determinar un tamaño óptimo que nos permita satisfacer la demanda y obtener máximos beneficios

El tamaño de planta es la capacidad de unidades de producción durante una determinada unidad de tiempo, este se definirá tomando en cuenta los siguientes aspectos:

$$Cp = F(A * B * C * D)$$

Donde:

Cp = Capacidad de producción

A = Número de día de trabajo por año.

B = Número de turnos de trabajo por día.

C = Número de horas de trabajo por turno.

D = Toneladas de producción por hora.

Alternativa 1

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.0438

Cp = 105.12 TM/año

Alternativa 2

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.05306

Cp = 127.35 TM/año

Alternativa 3

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.0688

Cp = 165.12 TM/año

Las Alternativas planteadas para determinar la alternativa optima consideramos las necesidades del mercado.

La capacidad de la planta se determino tomando en cuenta la capacidad máxima de las maquinarias y equipos a emplearse.

➤ Selección De Tamaño

La selección de tamaño constituirá en el análisis de cada alternativa con ciertos criterios o relaciones que condicionan conjugan y seleccionan el tamaño y son:

Relación Tamaño - Materia Prima

Según las proyecciones de materia prima tenemos que para el año 2014 y 2015 existirá 29241.52 y 34673.69 TM. de Trucha Producidas respectivamente, entonces llegamos a la conclusión que no existirán limitaciones de materia prima para ninguna alternativa, no dejando de tener en cuenta que en lo futuro irán disminuyendo los costos debido al aumento de producción, por tanto, disminuirán los precios.

Relación Tamaño – Tecnología

Esta relación busca las posibles limitaciones frente al área tecnológica, considerando que la maquinaria y equipo necesario se pueden adquirir en el mercado nacional e internacional. Por lo tanto esta relación no es limitante para establecer nuestro tamaño de planta debido a que se cuenta con la tecnología suficiente

Relación Tamaño – Capacidad Financiera

En esta relación no existen limitación, ya que existen entidades financieras que prestan sus servicios para proyectos de inversión, entre las mas usuales se encuentran: bancos, asociaciones de desarrollo, corporaciones, etc. por lo que se puede acceder a un crédito si esta bien sustentado y son proyectos rentables.

Relación Tamaño – Mercado

Teniendo en cuenta que la demanda de embutidos es bastante grande y continuara creciendo, en el año 2014 se tendrá un demanda de 7286.56 TM y un Déficit de 830.21 TM/ (Ver Anexo N°01) año por lo que el presente proyecto se apoderará de una parte de esta demanda.

El mercado no es un factor limitante en el tamaño del proyecto por lo que se considera la alternativa 2 la mas adecuada.

Conclusión: Tamaño Óptimo De La Planta

Según los análisis efectuados llegamos a la conclusión que el tamaño óptimo de planta será la alternativa 2 debido a que:

Nuestra alternativa N° 2 con un Cp de 424.50 kg/día cumple los criterios en cuanto a disponibilidad de materia prima, mercado para el producto final, capacidad financiera y Tecnológica.

➤ Localización De Planta

La localización de la planta es un aspecto muy importante, que consiste en analizar cada uno de los factores de localización, para realizar la evaluación el método utilizado es el método de ranking con evaluación cualitativa de factores.

El análisis de macro localización, se entiende como la ubicación de la planta dentro de un amplio contexto grafico.

El análisis microlocalización consiste en la ubicación definitiva en la región elegida

Alternativas de los factores de localización

Departamento de puno (Parque Industrial)

Departamento de Arequipa (Parque Industrial de Rio Seco)

Justificaciones

Se plantean estas alternativas una por ser de los mayores productores de trucha a nivel nacional y la otra por estar localizada lo mas cerca de los posible de los principales mercados

➤ **Análisis De Factores De Localización**

Disponibilidad de materia prima

Es de vital importancia que la planta se encuentre localizada lo más cerca posible de los consumidores para su mejor comercialización, así como también la cercanía a los principales abastecedores de materia prima.

- a) Disponibilidad de transporte: Ferrocarril, carretera, aire
- b) Disponibilidad de mano de obra: Disponibilidad de personal especializado, relaciones laborales, estabilidad de salarios

CUADRO N° 51: Costo de trucha por Kg

Alternativa	Costo en soles
Arequipa	S/. 10.00
Puno	S/. 9.00

Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad de Agua

Es necesario contar con este factor ya que se requerirán cantidades significativas de agua para el proceso productivo, así como servicios generales.

CUADRO N° 52: Costo de agua potable

Lugar	Costo en soles (m³)
Arequipa	0.70
Puno	0.65

Fuente: Empresa de saneamiento de Arequipa

Disponibilidad de energía eléctrica

Es necesario contar con este factor ya que se requerirán cantidades significativas de energía para el funcionamiento de maquinarias y equipos monofásicos y trifásicos, así como servicios generales.

CUADRO N° 53: Costo de Energía Eléctrica

Alternativa	Costo en Kw
Arequipa	0.85
Puno	0.80

Fuente: Empresa de saneamiento de Arequipa

Disponibilidad de mano de obra

Es un factor de fácil acceso, la mano de obra es alternativamente abundante pero no calificada, la planta capacitará a los técnicos para las diferentes áreas.

Disponibilidad de terreno

El costo de terreno en Puno es mas económico en comparación a Arequipa y cuenta con todos los servicios necesarios. Se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 54: Costo de metro cuadrado del terreno

Alternativa	Costo en US \$/m ²
Arequipa	70.00
Puno	23.00

Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad de infraestructura

Este factor considera la existencia de escuelas, instituciones, colegio, bancos poblados, centros comerciales, etc.

Las zonas mencionadas cuentan con accesos a carreteras, servicios públicos, comerciales y financieros.

Disponibilidad de medios de transporte

Para las dos alternativas se cuenta con vías de acceso, en puno se ubicara cerca de la carretera transoceánica

Incentivos tributarios

Cabe resaltar que existen incentivos tributarios para las industrias que se encuentren en provincias.

Alternativas de micro localización

- Urb. Salcedo
- Desaguadero

Factores de macro localización

Se identifican los valores de localización más importantes en la estructura del proyecto

Se asigna un coeficiente de ponderación a cada factor de localización.

Se asigna un puntaje de estimación a cada atributo, según las ventajas relativas de la alternativa.

Ranking de factores: Macro Localización

Escala hedónica

Clasificación factorial propuesta	Puntaje
Mala	0
Regular	2
Buena	4
Muy buena	6

Fuente: Elaboración propia

➤ **Macrolocalización del proyecto.**

CUADRO N° 55: Evaluación cualitativa por el método de ranking de Factores con pesos ponderados

factores de localización	Ponderación	%	AREQUIPA		PUNO	
			ESTRA	Rank.	ESTRA	Rank.
1. Terreno		20				
Costo	10		2	20	4	40
Disponibilidad	10		2	20	4	40
2. Construcción		20				
Costo	20		4	80	6	120
3. mano de obra		30				
Costo	15		2	30	4	60
Disponibilidad	10		4	40	2	20
Tecnificación	5		4	20	4	20
4. Materia Prima		50				
Costo	20		2	40	6	120
Disponibilidad	30		6	180	6	180
5. Insumos		50				
Costo	30		4	120	2	60
Disponibilidad	20		4	80	4	80

factores de localización	Ponderación	%	AREQUIPA		PUNO	
			ESTRA	Rank	ESTRA	Rank
6. EnergiaElectrica		70				
Costo	40		4	160	6	240
Disponibilidad	30		6	180	6	180
7. Agua		65				
Costo	15		4	60	6	90
Disponibilidad	25		4	100	4	100
Calidad	25		6	150	6	150
8. Cercanía al mercado		50				
Vías de Acceso	25		4	100	4	100
Costo de Transporte	25		4	100	2	50
9. Cerc. a M.P.		70				
Vias de Acceso	40		6	240	6	240
Costo de Transporte	30		4	120	6	180
10. Cerc, Insumos		50				
Vias de Acceso	25		6	150	6	150
Costo Transp.	25		4	100	2	50
11. disponibilidad		25				
Fronteras	25		4	100	4	100
TOTAL	500	500		2190		2370

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se ve que según la evaluación cualitativa por el método de ranking de Factores con pesos ponderados y teniendo como opciones a la ciudad de Arequipa y Puno; La ciudad de Puno obtiene 2370 en Puntaje, frente a 2190 de Arequipa, lo cual nuestra Planta estará ubicada en la Región Puno, siendo un factor determinante el costo y la cercanía a la Materia Prima

➤ **Micro localización**

Ranking de factores: Micro Localización Escala hedónica

Clasificación factorial propuesta	Puntaje
Mala	0
Regular	2
Buena	4
Muy buena	6

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones: localización óptima

Los cuadros anteriores nos permiten ver que la provincia de Puno es mas apropiada para la ubicación del proyecto.

La selección fue tomada principalmente tomando en cuenta la cercanía a la materia prima y el costo de la misma ya que los demás factores no son muy variables.

La micro localización se dio en el parque industrial de puno que esta situado mas específicamente en “salcedo”, esta opción presenta la mayoría de servicios que hacen mas factible la ubicación de la empresa.

CUADRO N° 56: Ranking de Factores de Micro Localización

Factores de localización	Ponderación	%	Alternativa: Desaguadero		Alternativa: parque industrial Puno (Urb. Salcedo)	
			ESTRA	Rank.	ESTRA	Rank.
1. Terreno		50				
Costo	25		2	50	2	50
Disponibilidad	25		4	100	4	100
2. Construcción		40				
Costo	40		4	160	6	240
3. mano de obra		40				
Costo	15		2	30	4	60
Disponibilidad	15		4	60	2	30
Tecnificación	10		4	40	4	40
4. Materia Prima		50				
Costo	20		4	80	6	120
Disponibilidad	30		6	180	6	180
5. Insumos		50				
Costo	25		4	100	6	150
Disponibilidad	25		4	100	4	100
6. EnergíaEléctrica		50				
Costo	20		4	80	4	80
Disponibilidad	30		6	180	6	180
7. Agua		50				
Costo	10		4	40	4	40
Disponibilidad	20		4	80	6	120
Calidad	20		6	120	6	120

Factores de localización	Ponderación	%	Alternativa: Desaguadero		Alternativa: parque industrial Puno (Urb. Salcedo)	
			ESTRA	Rank.	ESTRA	Rank.
8. Cercanía al mercado		30				
Vías de Acceso	15		4	60	4	60
Costo de Transporte	15		2	30	4	60
9. Cerc. a M.P.		70				
Vías de Acceso	40		6	240	6	240
Costo de Transporte	30		4	120	6	180
10. Cerc, Insumos		50				
Vías de Acceso	25		6	150	6	150
Costo Transp.	25		2	50	4	100
11. disponibilidad		20				
Fronteras	20		4	80	6	120
TOTAL	500	500		2130		2520

Fuente: Elaboración propia

1.1.3 Balance macroscópico de materia

Teniendo en cuenta que la trucha será recepcionada, 6 días de la semana (de lunes a sábado) y se procesarán los 6 días por semana. Base de cálculo = 350.00 Kg/día

Se aprecia el balance en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 57: Balance De Materia

OPERACION	ENTRA (Kg)	SALE (Kg)	Rendimiento por operación (%)
Recepción de materia prima			100
Trucha	350 .00 Kg/día	350 .00 Kg/día	
Grasa	150.00Kg/día	150.00Kg/día	
Selección y Pesado			95
Trucha	350 .00 Kg/día	332.5 Kg/día	
Grasa	150.00 Kg/día	142.5 Kg/día	
Lavado			99
Trucha	332.5 Kg/día	329.18 Kg/día	
Agua	430.00 L /día	430.00 L /día	

OPERACION	ENTRA (Kg)	SALE (Kg)	Rendimiento por operación (%)
Desescamado Trucha Escamas, cabeza y cola	329.18 Kg/día	246.88 Kg/día 82.30 Kg/día	75
Eviscerado Trucha Viseras	246.88 Kg/día	229.60 Kg/día 17.28 Kg/día	93
Obtención de pulpa Trucha Piel y huesos	229.60 Kg/día	218.12Kg/día 15.51 Kg/día	95
Congelado Trucha Grasa	218.12Kg/día 192.57 Kg/día	218.12Kg/día 192.57 Kg/día	100
Molido Trucha Grasa	218.12Kg/día 142.5 Kg/día	217.03 Kg/día 141.79/día	99.5
Mezclado Trucha Grasa Condimentos, insumos y especias	217.03 Kg/día 141.79 Kg/día 77.49 Kg/día	514.84 kg/día	118
Reposo Masa para chorizo	514.84 Kg/día	509.70 Kg/día	99
Embutido Masa para chorizo Tripa	509.70 Kg/día 2.600 Kg/día	476.44 Kg/día	93
Ahumado Chorizo de trucha	476.44 Kg/día	428.80 Kg/día	90
Almacenamiento Chorizo de trucha	428.80 Kg/día	428.80 Kg/día	100
Oreado Chorizo de trucha	428.80 Kg/día	424.50 Kg/día	99
Sellado a Vacío Chorizo de Trucha	424.50 Kg/día	424.50 Kg/día	100
Almacenamiento Chorizo de trucha	424.50 Kg/día	424.50 Kg/día	100

Fuente: Elaboración propia.

1.1.4 Balance macroscópico de energía

a) Balance de energía en la materia prima

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

C_p: Calor Especifico

X_C: Fracción de Carbohidratos

X_P: Fracción de Proteínas

X_G: Fracción de Grasa

X_M: Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W: Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.119) + 1.549 (0.172) + 1.675(0.022) + 4.187 (0.6768)$$

$$C_p = 3.3065 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7897 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p \text{ de Trucha}} = 0.7897 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- **Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 350 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7897 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 8^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 6^\circ\text{C}$$

$$Q = 350 \text{ Kg} * 0.7897 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (8 - 6) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 746.3121 \text{ kcal}$$

b) Balance de energía en el mezclado

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

Cp: Calor Especifico

X_C:Fracción de Carbohidratos

X_P:Fracción de Proteínas

X_G:Fracción de Grasa

X_M:Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W:Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- Cálculo de calor requerido para el intercambio de calor:

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 514.84 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 514.84 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (10 - 8) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 746.3120 \text{ kcal}$$

c) Balance de energía en el reposo o madurado

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

Cp: Calor Especifico

X_C:Fracción de Carbohidratos

X_P:Fracción de Proteínas

X_G:Fracción de Grasa

X_M:Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W:Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 509.70 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 8^\circ\text{C}$$

$$Q = 509.70 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (10 - 8) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 738.86 \text{ kcal}$$

d) Balance de energía en el ahumado

Calculo de Cp

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

C_p : Calor Especifico

X_C :Fracción de Carbohidratos

X_P :Fracción de Proteínas

X_G :Fracción de Grasa

X_M :Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W :Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.19) + 1.549 (0.0203) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 30.3469 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

- **Calculo de calor requerido para el intercambio de calor:**

$$Q = m \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

$$m = 428.80 \text{ kg}$$

$$C_p = 0.7248 \text{ kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 12^\circ\text{C}$$

$$Q = 428.80 \text{ Kg} * 0.7248 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} * (12 - 10) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 621.588 \text{ kcal}$$

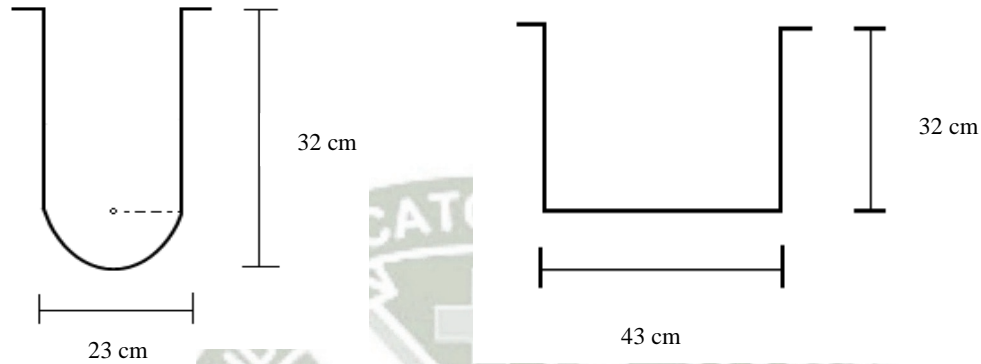
1.1.5 Diseño de equipo y maquinaria

1.1.5.1 Diseño de Equipo Mezclador

Capacidad

Determinación de volumen de tolva

Dimensiones de la Tolva



- Calculo del volumen del semicilindro:



Se tiene que:

$$V_{\text{semic}} = \pi * r^2 * L$$

$$V_{\text{semic}} = \frac{\pi * r^2 * L}{2}$$

$$V_{\text{semic}} = \frac{(3.1416) * (11.5\text{cm})^2 * (43\text{cm})}{2}$$

$$V_{\text{semic}} = 8932.7469\text{ cm}^3$$

Convirtiendo a Litros:

$$= 8932.7469 \text{ cm}^3 * \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3}$$

$$= 8.933 \text{ L.}$$

- Calculo del cubo:

$$\text{Ara del cubo} = L * A * h$$

$$= 43 \text{ cm} * 23 \text{ cm} * 20.5 \text{ cm}$$

$$= 28\,208 \text{ cm}^3$$

Convirtiendo a Litros:

$$= 28\,208 \text{ cm}^3 * \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3}$$

$$= 28.208 \text{ L.}$$

- Volumen total de tolva:

$$= \text{volumen de semicilindro} + \text{volumen del cubo}$$

$$= 8.933 \text{ L} + 28.208 \text{ L}$$

$$= 37.141 \text{ L}$$

- Capacidad del volumen de trabajo del mezclador:

Esta o debe exceder por encima del eje que contiene las paletas, entonces se puede considerar el volumen del semicilindro, esto es de 8.933 L, estimando que por razones de seguridad se le asigne el 70 % como capacidad de trabajo del equipo.

Entonces tenemos:

$$8.933 \text{ L} * 0.70 = 6.25 \text{ L}$$

El volumen de trabajo del equipo es de 6.25 L

Especificaciones técnicas del equipo

TABLA N° 35: Ficha Técnica Del Mezclador

Características	Mezclador *
Material	Acero inoxidable
Capacidad	6.2 L
Largo	43 cm
Alto	32 cm
armazón que sostiene la tolva y motor	Acero negro de 1 ½ pulgadas
Motor	Monofásico 220 voltios Potencia 1/8 HP
Velocidad del eje mezclador	84 rpm
Chumaceras de pared que contienen el eje	Nylon de ½ pulgada de espesor

*Ver Anexo N°6 de Manual de Funcionamiento de Mezclador.

1.1.5.2 Cálculo de la potencia de motor

Para calcular la potencia de nuestro motor tenemos que la eficiencia de corriente, voltaje y son conocidos:

$$HP = \frac{(V * I * Eff)}{746}$$

HP = caballo de fuerza

V = voltaje

I = corriente (amperios)

Eff = Eficiencia

$$HP = \frac{(V * I * Eff)}{746}$$

$$HP = \frac{(220 * 4 * 0.82)}{746}$$

$$HP = \frac{754.4}{746}$$

$$HP = 0.96$$

$$HP = 1$$

1.1.5.3 Diseño De La Embutidora

a. Cálculo de la capacidad de la embutidora

La capacidad máxima del producto de mayor producción diaria es el chorizo de trucha (424.50 Kg/día) el cual se embutirá en 12 Bach. Por tanto:

$$\text{masa a embutir} = \frac{424.50}{12} = 34.375 \text{ Kg /bach} \approx 35 \text{ Kg/ bach} =$$

Considerando un 20 % por seguridad tenemos:

$$\text{Masa a embutir} = 35 * 0.20\% = 42.0 \text{ Kg/Bach}$$

Cálculo de C_p del Chorizo de Trucha

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

Donde:

C_p : Calor Específico

X_C : Fracción de Carbohidratos

X_P : Fracción de Proteínas

X_G : Fracción de Grasa

X_M : Fracción de masa de Cenizas/sales Minerales

X_W : Fracción de Agua.

$$C_p = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_G + 0.837 X_M + 4.187 X_W$$

$$C_p = 1.424 (0.08) + 1.549 (0.185) + 1.675(0.035) + 4.187 (0.358)$$

$$C_p = 3.3065 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.7897 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p \text{ de Trucha}} = 0.0468 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}$$

Si la densidad del chorizo es de 1025.8 kg/m^3

$$\text{volumen masa} = \frac{42}{1025.8} = 0.0409 \text{ m}^3$$

b. Cálculo del diámetro y altura

Para efectos del diseño consideramos la altura = 4 veces el diámetro. El volumen del cilindro es:

$$V = \frac{\pi * D^2 * H}{4}$$

Donde:

V = volumen del cilindro. m³.

D = diámetro del cilindro. m.

H = altura del cilindro. m.

Entonces H = 4D.

$$D = \sqrt[3]{\frac{V}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{0.0409}{\pi}} = 0.235 \text{ m} = 9.26 \text{ pulg.}$$

Luego H = 4(0.235) = 0.94 m. = 37.007pulg.

c. Cálculo de la presión lateral y total sobre las paredes

$$P_L = P_o + \rho_x * H$$

Donde:

P_L = Presión lateral, lb/pulg²

P_o = Presión atmosférica en Arequipa, 11.02 lb/pulg²

ρ_x = Densidad promedio de la masa a embutir, 0.037 lb/ pulg²

H = Altura del cilindro.

$$P_L = 11.02 + \rho_x * H$$

$$P_L = 11.02 + 0.037 * 37.00$$

$$P_L = 15.086 \text{ lb/pulg}$$

Considerando un 20 % de margen de seguridad, tenemos:

$$P_t = 15.086 * 1.2 = 18.10 \text{ lb/ pulg}^2$$

d. Calculo del espesor de la pared del cilindro

$$Te = \frac{P_t * D}{2 * S * E - P_t} + C$$

Donde:

Te = Espesor de la pared, pulg

Pt = presión total, lb/ pulg²

D = Diámetro del cilindro, pul

S = Esfuerzo del material, 13750 lb/ pulg²

E = Eficiencia de la soldadura, 0.8

C = constante de corrosión, 0.125 pulg/año.

$$Te = \frac{P_t * D}{2 * 13750 * 0.8 - P_t} + 0.125$$

$$Te = \frac{18.10 * 9.26}{2 * 13750 * 0.8 - 18.10} + 0.125$$

$$Te = 0.132$$

El espesor comercial es de 3/16

1.1.5.4 Diseño del Caldero

a. Calculo de la cantidad de vapor necesario.

Para hacer que el agua pase del estado líquido a 20 °C al de vapor a temperatura de 175°C (p=129.32 psi), se necesita:

$$q = m * (H_{vap100°C} - H_{agua 100°C}) = 155 * (100.15 - 20.06) = 12413.95 \text{ Kcal/kg.}$$

$$q = m * (H_{agua100°C} - H_{vap100°C}) = 155 * (639.60 - 100.15) = 83614.75 \text{ Kcal/kg.}$$

$$q = m * (H_{vap175°C} - H_{agua 100°C}) = 155 * (662.46 - 639.60) = 3543.3 \text{ Kcal/kg.}$$

Calor Total:

$$Q_{total} = 12413.95 + 83614.75 + 3543.3$$

$$Q_{total} = 99572 \text{ Kcal/hora}$$

b. Consumo De Combustible

$$CC = \frac{Q}{PC * R}$$

Donde:

CC = consumo de combustible = Kg comb/hora

PC = poder calórico del combustible = 10412 Kcal/kg

R = rendimiento de la caldera = 90 %

$$CC = \frac{99572}{10412 * 0.9}$$

$$CC = 10.63 \text{ Kg comb/ hora}$$

c. calor útil aprovechado por el caldero (Qc)

$$Qc = \frac{99572}{10.63} = 9367.07 \text{ Kcal/ Kg comb.}$$

1.1.5.5 Balance macroscópico de energía para la cámara de Maduración

1) Dimensiones De La Cámara

- Base de calculo
T externa = 80 °F = 26.6°C
T interna = 40 °F = 5°C
HR de trabajo = 90 %
- Dimensiones internas de la cámara
Largo interior = 70 cm = 27.559 pulgadas
Altura interior = 60 cm = 23.622 pulgadas
Ancho interior = 60 cm = 23.622 pulgadas
- Dimensiones externas de la cámara
Considerando el espesor de del aislante de 3 pulgadas por cada lado tenemos
Largo exterior = 27.550 + 3 + 3 = 33.550 + 3 = 36.550 + 3 = 39.550 pulgadas
Altura exterior = 23.622 + 3 + 3 = 26.622 + 3 + 3 = 32.622 pulgadas
Largo exterior = 23.622 + 3 + 3 = 26.622 + 3 + 3 = 32.622 pulgadas
- Área externa
A externa = 2 (Lext * Aext) + 2 (Lext * Aext) * Hext
A externa = 2 (30.559 * 26.622) + 2 (30.559 * 26.622) * 26.622
A externa = 4671.62856 pulg² = 32.44 pie² = 3.0179 m²

- Cálculo del espesor del corcho y aislante, para determinar el espesor del tecnopor:
Para cálculos preliminares puede considerarse un flujo de calor de 11 Kcal/hr m²

$$\Phi = K \Delta T$$

Donde: Φ = flujo de calor por área Kcal/ hr°C m²

K = coeficiente de transferencia global (Kcal/ hr°C m²)

ΔT = Temperatura externa – Temperatura interna

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

α_e, α_i = coeficiente de intercambio en superficie entre el aire y la superficie del material
Kcal/ hr°C m²

Donde: α_i = del cuarto interior y el aire = 5 Kcal/ hr°C m²

α_e = del cuarto exterior y del aire = 5 Kcal/ hr°C m²

λ = conductividad térmica del aislante 0.025 Kcal/ hr°C m

e = espesor del aislante

Remplazando

$$k = \frac{1}{5 \frac{1}{\frac{kcal}{hr^\circ C m^2}} + 0.025 \frac{1}{\frac{kcal}{hr^\circ C m}} + 5 \frac{1}{\frac{kcal}{hr^\circ C m^2}}}$$

e = 0.039m = 3.909 cm = 1.53 pulg

- Cálculo de carga por paredes techo piso
Cantidad de calor transferido BTU / hr

$$Q = A * U * D * 24$$

Donde: A = área de la superficie de la pared externa

U = coeficiente total de transferencia de calor en BTU/ hr/ pie²

D = diferencia de temperatura a través de la pared (c)

- Área de la superficie de la pared
 - Pared norte= 5.647 pies
 - Pared oeste= 4.919pies
 - Pared sur= 5.647 pies
 - Pared este= 4.919 pies
 - Cielo = 5.647 pies
 - Piso = 5. 647 pies

Temperatura de diseño ΔT

	Temperatura de diseño exterior	Temperatura de diseño interior	Pared normal TD	Factor de corrección tabla 10.6	Pared de diseño TD
Pared norte	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F
Pared oeste	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F
Pared sur	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F
Pared este	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F
Cielo	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F
Piso	80 °F	41 °F	39 °F	0 °F	39 °F

Donde: TD = diferencia de temperatura

El piso esta encima del suelo, no lo toca por eso se considera temperatura ambiente en el piso
Factor de corrección = 0 para todas las paredes puesto que la cámara no está pegada a la pared que transfiere de calor solar y la temperatura para todas las paredes es el ambiente

Factores U

Paredes norte, sur, este, piso y techo (según tablas 10.4)

Poliestireno expandido = tecnopor

Su conductividad térmica es $K = 0.30 \text{ BTU} / \text{hr pie}^2$

$$U_1 = \frac{K}{x} = \frac{0.30}{1.5} = 0.2 \frac{\text{BTU}}{\text{hr pie}^2 \text{°F}}$$

X= espesor de poliestireno expandido

No se considera el coeficiente convectivo exterior, interior de la cámara por ser muy bajo

Aplicando la ecuación tenemos:

	A(pie ²)	U	ΔT	Q(BTU/hr)
Pared norte	5.647	0.20	39	44.0466
Pared oeste	4.919	0.20	39	38.368
Pared sur	5.647	0.20	39	44.0466
Pared este	4.919	0.20	39	38.368
Cielo	5.647	0.20	39	44.0466
Piso	5.647	0.20	39	44.0466
Total				252.924

Carga de ganancia total en paredes

$$Q = 252.9224 \text{ BTU/hr} * 24 \text{ hr/dia} = 6070.1376 \text{ BTU/dia}$$

- Volumen interno

$$V_i = L_{int} * A_{int} * H_{int}$$

$$V_i = 27.559 * 23.622 * 23.622$$

$$V_i = 15377.89 \text{ pulg}^3 = 8.88 \text{ pie}^3 = 251.453 \text{ litros}$$

2) Determinación De La Carga Total Del Sistema

- Carga por radiación solar (Q2)

$$Q_2 = 0$$

- Carga por cambio de aire(Q3)

$$Q_3 = V_i * F_2 * F_3$$

Donde: V_i = volumen interno

F_2 = cambio promedio de aire por cada 24 horas para cada cuarto de almacenamiento a más de 32 °F

F_3 = BTU/pie, retiradas al enfriar a condiciones de almacenamiento superior a 30 °F

$$V_i = 8.88 \text{ pies}^3 / \text{cambio}$$

$$F_2 = 54.878 \text{ pies}^3 / \text{cambio (interpolando)}$$

$$T_i = 41 \text{ °F} = T_e = 80 \text{ °F}$$

$$\text{HR aire} = 50 \%$$

$$F_3 = 1.38 \text{ BTU} / \text{pies}^3 \text{ (interpolando)}$$

$$Q_3 = 8.88 * 54.87 * 1.38$$

$$Q_3 = 672.5 \text{ BTU} / \text{día}$$

- Carga del producto

$$Q_4 = \frac{m * C_a * (T_1 - T_2) * 24}{t_f}$$

Donde:

m = masa o peso del producto en libras = 66 libras

Ca = calor específico del producto antes del congelamiento (0.89 BTU/ lb °F embutido)

T1 = temperatura de ingreso a la cámara °F (80°)

T2 = temperatura de interior a la cámara °F (41°)

t = tiempo de enfriamiento (5 horas)

f = factor de rapidez de enfriamiento (0.87) tablas

$$Q4 = \frac{66 \text{ lb} * 0.89 \frac{\text{BTU}}{\text{LB}^{\circ}\text{F}} * (80 - 41)^{\circ}\text{F} * 24 \text{ hr}}{5 \text{ hr} * 0.87}$$

$$Q4 = 12639.227 \text{ BTU/día}$$

- Cargas diversas(Q5)
 - Por persona(q5)

Por el tamaño de la cámara se esta considerando el calor liberado por las extremidades superiores de la persona

$$q5 = Np * Fp * t$$

Donde: Np = número de personas

Fp = calor liberado por persona (BTU/hr)

t= tiempo

$$q5 = 1 * 840 \text{ BTU/ hr} * 0.25 \text{ hr/día}$$

$$q5 = 210 \text{ BTU/día}$$

- Por iluminación (q6)

$$q6 = 1 * 25 \text{ W} * 3.412322 \text{ BTU/hr W} * 0.25 \text{ hr/día}$$

$$q6 = 21.33 \text{ BTU/día}$$

$$Q5 = q5 + q6$$

$$Q5 = 210 + 21.33$$

$$Q5 = 231.33 \text{ BTu/día}$$

Carga total

		BTU/día
Carga por paredes, techo y base	Q1	6070.1376
Carga por radiación solar	Q2	0.00
Carga por cambios de aire	Q3	672.5
Carga por producto	Q4	12639.227
Carga por persona e iluminación	Q5	231.33
Carga total	Qt	19613.1946
Carga total (20% de seguridad)		23535.8333

Fuente: elaboración propia

NOTA: seguridad de caídas de presión y fricción, calentamiento, etc

3) Elección Del Compresor

- Carga total del sistema 23535.8335 BTU/día
El tiempo promedio de funcionamiento se considera para:
Cámaras a temperaturas mayores de 0 ° C = 14 horas
Cámaras a temperaturas menores de 0 ° C = 18 horas

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{carga total}}{\text{tiempo de funcionamiento}}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{23535.8335 \text{ BTU/día}}{14 \text{ horas}}$$

$$\text{Capacidad} = 1681.131 \text{ BTU/hora}$$

- Temperatura de evaporación

Tsala – Te	3	5	7	10	13-15
HR	95	90	85	80	75

Para la maduración de chorizo

Tsala = 5° C = 41 ° F, HR = 90%

Te = temperatura de evaporación

$$T_{sala} = T_{int} = 5^{\circ} C = 41^{\circ} F$$

$$T_{sala} - T_e = 5$$

$$T_e = T_{sala} - 5$$

$$T_e = 5 - 5 = 0^{\circ} C = 32^{\circ} F = 31^{\circ} F$$

$$\Delta T = T_{as} - T_e = 41^{\circ} F - 31^{\circ} F = 10^{\circ} F$$

$$T_{evaporacion} = 31^{\circ} F$$

- Temperatura de condensación

$$T_c = T_{amb} + 15^{\circ}$$

$$T_c = 26.6^{\circ} C = 15^{\circ} C = 41.6^{\circ} C = 106.88^{\circ} F$$

$$T_{condensación} = 106.88^{\circ} F$$

$$T_c - T_{as} = 7^{\circ} C$$

$$T_{as} = 41.6^{\circ} C - 7^{\circ} C$$

$$T_{as} = 34.6^{\circ} C = 94.28^{\circ} F$$

$$\Delta T = 12.6^{\circ} F$$

De las tablas de propiedades termodinámicas del freón 12 tenemos

$$H_1 = 80.522 \text{ BTU/lb} = H_g \text{ refrigerante saturado y } SG = 0.16642$$

$$H_2 = 89.911 \text{ BTU/lb} = \text{refrigerante sobrecalentado} = f(sg \text{ y } P_{sat} / 106^{\circ} F)$$

$$H_3 = 89.911 \text{ BTU/lb} = h_f \text{ refrigerante saturado}$$

$$H_4 = 89.911 \text{ BTU/lb} = h_f \text{ refrigerante saturado}$$

- Potencia requerida por el compresor

$$P_o = m \times CC$$

$$P_o = 35.0249 \text{ lb/hr} \times 9.389 \text{ BTU/lb}$$

$$P_o = 328,891 \text{ BTU/hr} \times 0.000398 = 0.13089 \text{ HP}$$

Considerando un 50 % por seguridad tenemos:

$$P_o = 0.13089 \times 1.5 = 0.196 \text{ HP} \approx 1/4 \text{ HP}$$

- Desplazamiento teórico requerido por el compresor

$V =$ volumen específico del vapor saturado a $31^{\circ} F$

$$V = v \times m$$

$$V = 0.90286 \text{ pie}^3/\text{lb} \times 27.8931 \text{ lb/hr}$$

$$V = 25.1835 \text{ pie}^3/\text{hr}$$

4. Cálculo y diseño de evaporación

- Calor transferido

$$Q = A \times U \times D$$

Donde:

Q = cantidad de calor específico

A=superficie exterior de evaporador

U= factor de conductancia

D=diferencia media logarítmica de temperatura

- Determinación de la diferencia media logarítmica de temperatura

$$D = \frac{(T_e - t_r) - (t_i - t_r)}{2.3 \log (t_e - t_r)/(t_i - t_r)}$$

Donde:

D= diferencia media logarítmica

Te= temperatura externa

Tr= temperatura del refrigerante en los tubos

Ti = temperatura interna

$$D = \frac{(80 - 31) - (41 - 31)}{2.3 \log (80 - 31)/(41 - 31)}$$

$$D = 24.56^\circ F$$

- Calor de evaporación

$$Q = m \times (H1 - H4)$$

$$Q = 23.075 \text{ lb/hr} \times (80.522 - 32.53) \text{ BTU/lb}$$

$$Q = 1107.415 \text{ BTU/hr}$$

- Superficie del evaporador

Despejando la formula (1)

$$A = \frac{Q}{U \times D}$$

$$A = \frac{1107.415 \text{ BTU/hr}}{28 \text{ BTU/hr pie}^2 \text{ }^\circ\text{F} \times 24.56 \text{ }^\circ\text{F}}$$

$$A = 0.149 \text{ m}^2$$

- Longitud De La Tubería (1/4'')
- Despejando la formula del área de la tubería tenemos:

$$2\pi \times r \times l$$

Donde:

A= área del cilindro

r = radio de la tubería

L = longitud de la tubería

$$L = \frac{A}{2\pi \times r} \rightarrow \frac{1.61 \text{ pie}^2}{2 \times 3.1416 \times \frac{0.25}{2} \text{ pulg.} \times \frac{0.0833 \text{ pie}}{1 \text{ pulg}}}$$

$$L = 24.608 \text{ pie} \times 0.3048 \frac{\text{m}}{\text{pie}} = 7.5 \text{ m}$$

5. cálculo y diseño del condensador

$$Q = A \times U \times D \dots\dots\dots(1)$$

Q = cantidad de calor especifico

A=superior exterior de evaporador

U= factor de conductancia

D=diferencia media logarítmica de temperatura

Determinación de la diferencia media logarítmica de temperatura

$$D = \frac{(Tc - tee) - (tc - tes)}{2.3 \log (tc - tee)/(tc - tes)}$$

Donde:

D= diferencia media logarítmica

Tee= temperatura externa de entrada

Tc= temperatura del refrigerante en los tubos

Tes = temperatura externa de salida

- Determinación de la diferencia media logarítmica de temperatura

$$D = \frac{(106.88 - 80) - (106.88 - 94.28)}{2.3 \log (106.88 - 80)/(106.88 - 94.28)}$$

- Calor de compensador

$$Q = m \times (H_2 - H_3)$$

$$Q = (23.075 \text{ lb/hr}) \times (89.911 - 32.53) \text{ BTU/lb}$$

$$Q = 1324.0665 \text{ BTU/lb}$$

- Superficie del condensador

$$A = \frac{Q}{U \times D} = \frac{1324.0665 \text{ BTU/lb}}{28 \text{ BTU/hr pie}^2 \text{ } ^\circ\text{F} \times 18.84 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$A = 2.5099 \text{ pie}^2 \times 0.092903 \text{ m}^2/\text{pie}^2$$

$$A = 0.233 \text{ m}^2$$

- Longitud De La Tubería (1/4")

$$A = 2\pi \times r \times l$$

$$l = \frac{A}{2\pi \times r}$$

$$l = \frac{2.5099}{2(3.1416) \times \frac{0.25}{2} \text{ pulg} \times \frac{0.0833}{1 \text{ pulg}} \text{ pie}}$$

$$l = 38.365 \text{ pies} \times 0.3048 \frac{\text{m}}{\text{pies}} = 11.69 \text{ m}$$

1.1.5.6 Cálculo de Cámara de refrigeración de Materia Prima: Trucha

- **Aplicación:** Trucha Fresca
- **Aislamiento:** 200mm de Corcho.
- **Dimensiones Exteriores:**

$$(L) = 3.00 \text{ m}$$

$$(A) = 3.00 \text{ m}$$

$$(H) = 3.00 \text{ m}$$

- **Grosor Total de paredes:** (e) 0.30; 2e(0.6)m
- **Dimensiones de interior de cámara:**

$$(L^i) = ?$$

$$(A^i) = ?$$

$$(H^i) = ?$$

- **Temperatura del aire exterior:** $T_e = 30^\circ\text{C}$
- **Temperatura de entrada del Producto:** $T_1 = 12^\circ\text{C}$
- **Temperatura de Cámara:** $T = -23^\circ\text{C}$
- **Cantidad de Personas:** 1 persona
- **Alumbrado** = 800 Watts
- **Entrada de Producto** = 350 Kg en 8 Horas

Cálculos Previos

○ Área Exterior de la Cámara : S

$$S = 2(L * A) + (L * H) + (A * H)$$

$$S = 2(3 * 2.8) + (3 * 2) + (2.8 * 2)$$

$$S = 40 \text{ m}^2$$

○ Volumen Interno

$$L \text{ Interior} = L \text{ Ext} - 2e$$

$$L \text{ Interior} = 3 - 0.60$$

$$L \text{ Interior} = 2.4 \text{ m}$$

$$A \text{ Interior} = A \text{ Ext} - 2e$$

$$A \text{ Interior} = 2.2 \text{ m}$$

$$H \text{ Interior} = H \text{ Ext} - 2e$$

$$H \text{ Interior} = 1.4 \text{ m}$$

○ Cálculo de cargas Térmicas

- Diferencia de Temperaturas

$$Dt = t_e - t$$

$$Dt = 30^\circ\text{C} - (-23^\circ\text{C})$$

$$t = 53^\circ\text{C}$$

- Carga de Transmisión

$$Q_a = S * M$$

De tablas: Por Interpolación

52°C	229
53°C	X
54°C	238

$$x = \frac{(238 - 229)(53 - 52)}{(54 - 52)}$$

$$x = 4.5$$

Por lo tanto a $53^{\circ}\text{C} = 229 + 4.5 = 233 \text{ Kcal}/24\text{Hrs} (\text{m}^2)$

$$Qa = S * M$$

$$Qa = 40 * 233$$

$$Qa = 9340 \frac{\text{Kcal}}{24\text{hrs}}$$

- **Carga de Infiltración**

$$Qv = V * n * q$$

De Tablas, y por Interpolación

7	29
7.932	X
8	27.1

$$x = \frac{(29 - 27.1)(8 - 7.392)}{(8 - 7)}$$

$$x = 1.155$$

$$x = 27.1 + 1.155$$

$$x = 28.255$$

Tenemos que Q a $23^{\circ}\text{C} = 34 \text{ Kcal}/24\text{hrs} (\text{m}^3)$

$$Qv = V * n * q$$

$$Qv = 7.392 * 28.255 * 34$$

$$Qv = 7101.27 \text{ Kcal}/24\text{hrs}$$

- **Carga del producto**

La carga térmica del producto para enfriarlo a una temperatura inferior a su temperatura de congelación viene dada por:

$$Qp = Qp_1 + Qp_c + Qp_2$$

Qp_1 = carga de enfriamiento del producto dentro su temperatura de entrada a la cámara hasta su temperatura de congelación, se calcula por la ecuación siguiente:

$$Qp_1 = w * c_1 * (t_1 - t_2)$$

Donde

W = Cantidad diaria del producto de entrada para nuestro caso calculamos de la siguiente manera:

$$W = W_0 * 24/\theta$$

W₀ = Cantidad de producto a enfriar en θ horas

$$W = 350kg * 24/8Horas$$

$$W = 116.6667 Kg$$

C₁ = Calor específico del producto antes de temperatura de congelación se halla de la tabla 1.10c(Datos de almacenamiento de Carnes y Pescados)

t₁ = Temperatura de entrada del producto

t_c = temperatura de congelación del producto, se halla en la tabla 1.10c (Datos de Almacenamiento de Carnes y Pescados) para nuestro caso.

Reemplazando en la ecuación:

$$Q_{p1} = w * c_1 * (t_1 - t_2)$$

Tenemos:

$$Q_{p1} = \frac{116.67Kg}{24} * 0.76 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (12 - (-2.2))$$

$$Q_{p1} = \frac{116.67Kg}{24} * 0.76 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (12 - (-2.2))$$

$$Q_{p1} = 1259.103 \frac{Kcal}{24hrs}$$

Q_{pc} :Carga latente de solidificación o congelación del producto, se calcula por la ecuación:

$$Q_{pc} = W * hc$$

Donde:

W: Cantidad diaria de entrada del producto.

Hc: Calor latente de congelación del producto antes y después de su temperatura de congelación, no había en la tabla 1.10c (para el presente calculo)

Reemplazando en la ecuación:

$$Q_{pc} = W * hc$$

Tenemos:

$$Q_{pc} = 116.67 \frac{Kg}{24hr} * 56.2 \frac{Kcal}{Kg}$$

$$Q_{pc} = 656.854$$

Q_{p2} = carga de enfriamiento del producto desde su temperatura de congelación hasta la temperatura de la cámara se calcula por la ecuación siguiente:

$$Q_{p2} = w * c_2 * (t_c - t)$$

Donde:

W : Cantidad diaria del producto que entra

C2: Calor especifico del producto después de no temperatura de congelación, se halla en la tabla 1.10c.

Tc : Temperatura de congelación del producto, Tabla 1.10c

t : Temperatura de la cámara.

Reemplazando en la ecuación:

$$Q_{p2} = w * c_2 * (t_c - t)$$

$$Q_{p2} = 166.67 \frac{kg}{24hrs} * \frac{0.41Kcal}{Kg} C^{\circ} * (-2.8 - (-23))^{\circ}C$$

$$Q_{p2} = 1380.36 \frac{Kcal}{24hrs}$$

Donde Finalmente tenemos que:

$$Qp = Qp_1 + Qp_c + Qp_2$$

$$Qp = 1259.103 + 656.854 + 1380.36$$

$$Qp = 3296.31 \frac{Kcal}{24hrs}$$

o **Carga Miscelánea**

$$Qmp = N^{\circ} \text{ de Personas} * \text{Dato de Tabla 1.8}$$

Por interpolación en la tabla 1.8 hallamos el calor disipado por las personas:

Que vendría a ser 351 Kcal/Hr Persona

$$Qmp = 1 \text{ persona} * .351 \frac{Kcal}{hrpers} * 24hr/dia$$

$$Qmp = 8424 \frac{Kcal}{24hr}$$

Seguido calculamos el calor debido al alumbrado:

$$Qmp = 800watts * \frac{20.6Kcal}{24hrWatt}$$

$$Qmp = 16480 \frac{Kcal}{24hr}$$

Finalmente en resumen tenemos:

Carga de transmisión (Qa)	9340 $\frac{Kcal}{24hrs}$
Carga de Infiltración (Qv)	7101.27 $\frac{Kcal}{24hrs}$
Carga del Producto (Qp)	1259.103 $\frac{Kcal}{24hrs}$
Carga Miscelánea de personas	8424 $\frac{Kcal}{24hrs}$
Carga Miscelánea de alumbrado	16480 $\frac{Kcal}{24hrs}$

1.1.6 Especificaciones técnicas de equipo y maquinaria

a. Balanza de plataforma

Numero : 1
Marca :Mettler Toledo
Modelo : Wsisorwilcat
Material : Hierro fundido con accesorios de acero inoxidable
Capacidad : 250 Kg
Forma : Rectangular
Dimensiones:
Largo : 0.78 m
Ancho : 0.77 m
Altura :0.2 m

b. Mesa de despiece

Numero : 1
Capacidad : 150 Kg.
Material : Acero Inoxidable
Dimensiones
Largo : 2.8 m.
Ancho : 1.2 m.
Altura : 0.9 m.

c. Mesa de descabezado/ eviscerado

Numero : 1
Materia : Acero inoxidable
Dimensiones
Largo : 2.0 m.
Ancho : 1.2 m.
Altura : 0.9 m.

d. Moledora de carne

Numero : 1
Material : Acero Inoxidable
Dimensiones
Largo : 0.9 m.
Ancho : 0.7 m.
Altura : 1.2 m.
Motor : 7 HP, 220V

e. Mezcladora

Capacidad: 28.2lt
Dimensiones:

Largo: 0.43 m

Alto: 0.32m

Tolva: Acero Inoxidable

Velocidad de eje mezclador 84RPM

f. Embutidora vertical

Numero : 1

Material : Acero Inoxidable

Capacidad : 25 Kg.

Forma : Cilíndrica

Dimensiones

Largo : 0.75 m.

Ancho : 0.65 m.

Altura : 1.2 m.

Motor : 1.5 HP, 220V

g. Mesa para embutir

Numero : 1

Material : Acero Inoxidable

Forma : Rectangular

Dimensiones

Largo : 1.6 m.

Ancho : 0.9 m.

Altura : 0.9 m.

h. Mesa de trozado

Numero : 1

Material : Acero Inoxidable

Forma : Rectangular

Dimensiones

Largo : 1.2 m.

Ancho : 0.9 m.

Altura : 0.9 m.

i. Ahumador

Numero : 1

Material : Acero Inoxidable

Capacidad : 35 Kg. Por Bach.

Tipo : Estático

Dimensiones Exteriores: :

Largo : 1.40 m.

Ancho : 0.73 m.

Altura : 1.55 m.

Motor : 1.5 HP, 220V

j. Envasadora al vacío

Numero : 1
 Marca : Webomatic
 Numero de Barras de Sellado : 2
 Modelo : C – 15 HLD de sobremesa
 Dimensiones Interiores:
 Largo : 0.65 m
 Ancho : 0.50 m
 Altura : 0.50 m
 Motor : 0.75Kw

k. Cámara de refrigeración del producto final

Numero : 1
 Capacidad : 150 Kg.
 Material : Noble con aislantes
 Dimensiones Interiores:
 Largo : 1.76 m
 Ancho : 1.45 m
 Altura : 1.75 m
 Area Interior : 4.46 m²
 Dimensiones Exteriores:
 Largo : 2.22 m
 Ancho : 1.941 m
 Altura : 2.07 m
 Area Interior : 5.00 m²

1.1.7 Requerimientos de insumos y servicios auxiliares

1.1.7.1 Requerimiento de materia prima

Se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 58: Requerimiento De Materia Prima

PRODUCTO	MATERIA PRIMA	Kg/ AÑO
Chorizo de Trucha	Trucha	105 000
	Grasa de cerdo	45 000

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.2 Requerimiento de insumos

CUADRO N° 59: Requerimiento De Insumos

INSUMO	CHORIZO	
	Kg/ día	Kg/ año
Proteína de soja	33.98	10194.00
Sal	5.66	1698.00
Fosfatos	2.83	849.00
GMS	2.83	849.00
Pimentón picante	1.699	509.70
Pimentón dulce	0.566	169.80
Nuez moscada	1.13	339.00
Ajo	1.699	509.70
Azúcar	5.66	1698.00
Jengibre	1.13	339.00
Orégano	0.56	169.90
Comino	1.13	339.00
Condimento para chorizo	5.66	1698.00
Eritorbato de Sodio	0.35	92.40
Vinagre	5.66	1698.00
Duraplus	0.94	283.50

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.3 Requerimiento de envases y embalajes

CUADRO N° 60: Requerimiento De Envases Y Embalajes

CONCEPTO	CHORIZO	TOTAL
	Unid/día	Unid/ año
Tripa natura de cerdo N° 30-32	3.0	900
Etiquetas	1400	414000
Bolsas al vacío	1400	414000

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.4 Requerimiento de agua

CUADRO N° 61: Requerimiento De Agua

AGUA	m ³ / día	m ³ / año
Para el proceso	0.250	79.20
Para limpieza de equipos	4	1056
Para limpieza de SSHH	4	1056
Para el lavado en general	2	528
TOTAL	10.250	2719.2

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.5 Requerimiento de energía eléctrica

CUADRO N° 62: Requerimiento De Energía Eléctrica

ENERGIA ELECTRICA	KW/ día	KW/ año
Cámara de MP	72.00	19008
Cámara de PF	72.00	19008
Proceso	220.00	58080
Administración	50.00	13200
Iluminación	16.00	4224
Otras	5.00	1320
TOTAL	435.00	114840

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.6 Requerimiento de combustible

CUADRO N° 63: Requerimiento De Combustible

CONSUMO	Gal/día	Gal/año
Caldero	4.35	1148.4
TOTAL		1148.4

Fuente: Elaboración propia.

1.1.8 Control de calidad estadístico del proceso

ISO 9000: su implementación, aunque supone un duro trabajo, ofrece numerosas ventajas para las empresas, entre las que se cuenta con:

- Estandarizar las actividades del personal que labora dentro de la organización por medio de la documentación.
- Incrementar la satisfacción del cliente.
- Medir y monitorear le desempeño de los procesos.
- Disminuir re-procesos.
- Incrementar la eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
- Mejora continua de los procesos, productos, eficacia, etc.
- Reducir los rechazos de los productos e incidencias en la producción o presentación de un servicio
- Aumento de la productividad

La principal norma de la familia ISO 9001:2000 – Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos y la otra norma es vinculante a la anterior ISO 9004 – Sistemas de Gestión de Calidad – Guía de mejoras de funcionamiento.

Para verificar que se cumple con los requisitos de la norma, existen entidades de certificación que dan sus propios certificados y permiten el sello. Estas entidades están vigiladas por los organismo nacionales que les dan su acreditación.

Para la implementación, es muy conveniente que una empresa de consultoría con buenas referencias apoye a la organización y que se cuente con el compromiso firme de la Dirección para Implementar el Sistema, ya que es necesario dedicar tiempo del personal de la empresa para implementar el sistema de calidad.

El modelo del sistema de calidad consiste en 4 principios que se dejan agrupar en cuatro subsistemas interactivos de gestión de calidad y que se deben normar en la organización:

- Responsabilidad de la dirección.
- Gestión de los recursos.
- Realización del producto o servicio.
- Medición, análisis y mejora.

Hay 9 pasos básicos que debe de cumplir una organización con el fin de certificarse bajo Normas ISO 9000:

- Entender y conocer detalladamente la norma.
- Analizar la situación de la organización, donde esta y donde se desea llegar.
- Management System (QMS).
- Diseñar y documentar los procesos.
- Capacitar a los auditores Internos.
- Capacitar a todo el personal en ISO 9000.
- Realizar auditorias internas.
- Utiliza el sistema de calidad (SGC), registrar su uso y mejoramiento durante varios meses
- Solicitar la auditoria de certificación.

1.1.8.1 Aplicación De La ISO 9000 En Nuestra Planta

Para asegurar la calidad en nuestra, se requiere actuar en los tres niveles de calidad, que son los siguientes:

- Calidad de la organización.
- Calidad de los procesos.
- Calidad de los individuos.

Se establecerá requisitos respecto a los siguientes puntos:

- Responsabilidad en la dirección.
En este caso, la planta a nivel industrial desde el gerente, el gerente administrativo, gerente de producción y el jefe de control de calidad deben tener bien en claro el concepto de gestión de calidad, para poder tener una responsabilidad de la dirección.

- **Sistema de calidad**
La planta a nivel industrial debe tener un sistema de calidad abarcando todo el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta que el producto llegue al consumidor
- **Revisión del Control con el Cliente**
Se deben documentar los requisitos de los clientes y se debe de revisar el contrato o pedido para asegurar que se cumple con el solicitado, también asegurar que se documenten las modificaciones que sean hechas al pedido.
- **Control del Diseño**
Se deberá documentar el desarrollo del diseño en cada fase, la idea de este punto es que no se pierda el tiempo ni recursos den diseños que no se llevaran a cabo.
- **Control de Documentos y Datos**
Los documentos en a planta del sistema de calidad deberán revisar, aprobar y registrar antes de su divulgación. Cualquier cambio debe ser revisado, aprobado y registrado, asegurando que las versiones vigentes estén disponibles en un lugar apropiado.
- **Compras**
En la planta al momento de hacer las compras se deberán asegurar que el material comprado cumpla con los requerimientos, así como tener un sistema para evaluar y seleccionar los proveedores de acuerdo a las necesidades.
- **Control de los productos suministrados por los clientes**
La planta tendrá distribuciones en las cuales se deberá asegurar que los servicios y trabajos realizados por terceros cumplan con las mismas exigencias que las internas.
- **Identificación y seguimiento del producto**
La producción del chorizo de trucha deberá ser identificada en todas sus fases, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final, asegurando que se pueda investigar o recuperar los productos no conformes cuando sea necesario.
- **Control de los procesos**
Se debe identificar y planear los procesos de producción de este producto, distribución y venta que afectan la calidad en forma directa asegurando que estos se llevaran a cabo bajo condiciones controladas.
- **Inspección y Ensayo**
Se deberá contar con inspección y ensayos de ingredientes e las etapas de recepción, proceso de producción y producto terminado, con el propósito de verificar que se cumplan los requisitos definidos.

- Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
Se deberá calibrar, controlar y efectuar el mantenimiento de los equipos de inspección, medición y ensayo que inciden en la calidad del producto o servicios de intervalos preestablecido. También deberán estar documentados como calibrarlos y el seguimiento de los patrones oficiales utilizadas en las calibraciones.
- Inspección y ensayos
Todos los ingredientes y materiales empleados e la elaboración del producto deberán de ser identificados empleando letreros, sellos o similares, para poder saber si están aceptados o rechazados o en revisión para evitar confusiones.
- Control de producto no conforme
Deberá existir un control de modo que el producto que no cumpla con los requisitos de calidad especificados, deberá ser identificado, separado y evaluado para definir si será reprocesado, desechado o aprobado.
- Acciones Correctivas y Preventivas
Deberán existir procedimientos para sabe como investigar las causas de rechazo y de reclamos respecto al producto o servicio y luego determinar acciones correctivas y establecer medidas de prevención par que no se vuelva a repetir lo problemas presentados.
- Manejo, Almacenamiento, Preservación y Entrega
Para mantener los materiales y productos en condiciones optimo y evitar su deterioro se deben establecer, documentar y mantener el procedimiento para su manejo, almacenamiento, embalaje y entrega del producto terminado.
- Control de los Riesgos de Calidad
Se deberá tener un procedimiento que establezca la muestra de identificar, recolectar, codificar, clasificar, archivar, actualizar y disponer de los registros relativos a la calidad.
- Capacitación y Adiestramiento
Se deberá tener un procedimiento que establezca la manera de identificar, recolectar, codificar, clasificar, archivar, actualizar y disponer de los registros relativos a la calidad.

1.1.8.2 ISO 14000

El objetivo de estas normas es facilitar a las empresas metodologías adecuadas para la implementación de un sistema de gestión ambiental similares a las propuestas por la serie ISO 9000 para la gestión de la calidad.

Esta norma internacional la puede aplicar cualquier organización que desee establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

Los pasos para aplicarla con los siguientes:

1. La organización establece, documenta, implanta, mantiene y mejora continuamente un sistema de gestión ambiental de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2004 y determina como cumplirá con esos requisitos.
2. La organización planifica, implanta y pone en funcionamiento una política ambiental que tiene que ser apoyada por el máximo nivel directivo y ser dada a conocer tanto al personal de la propia organización como toda las partes interesadas. La política ambiental incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación, así como un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable.
3. Se establecen mecanismos de seguimiento y medición de las operaciones y actividades que pueden tener un impacto significativo en el ambiente.
4. La alta dirección de la organización revisa el sistema de gestión ambiental a intervalos definidos que sean suficientes para asegurar su adecuación y eficacia.
5. Si la organización desea registrar su sistema de gestión ambiental contratara una entidad de certificación debidamente acreditada para que los certifique.

1.1.8.3 HACCP (Análisis de Peligro y Control de Puntos Críticos)

El sistema HACCP que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o sector tecnológico.

El sistema HACCP puede aplicarse a lo largo de toda una cadena alimentaria desde el producto primario hasta el consumidor final y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

El HACCP esta estructurado en siete principios que son:

- Principio 1: Identificación de peligro potenciales y evaluación de riesgo.
- Principio 2: Determinación de los puntos críticos de control (PCC).
- Principio 3: Establecimiento de limites para el control.
- Principio 4: Establecimiento del sistema para el control y el monitoreo.
- Principio 5: Establecimiento de las acciones correctivas.
- Principio 6: Procedimientos de verificación y operación

- Principio 7: Documentación y registro.

Ver el Diagrama de Identificación de puntos Críticos de control Basado en las 5 preguntas del Árbol de decisiones.

Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para la Línea de Chorizo de Trucha-

Toda empresa que quiera garantizar la inocuidad de los alimentos que produce tiene unas necesidades primordiales que debe satisfacer entre las cuales se encuentran: tener montado un programa de limpieza y desinfección y cumplirlo estrictamente, para así garantizar un buen aseo por parte del personal manipulador; una adecuada limpieza y desinfección de los utensilios, equipos y ambientes; pruebas de laboratorios como análisis microbiológicos y físico-químicos de los productos para garantizar su inocuidad. También es importante tener montado un programa de trazabilidad, para poder garantizar que la procedencia de la materia prima utilizada en la elaboración de los productos es conocida y confiable.

Ver Cuadro: Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control Para La Línea De Chorizo De Trucha.

“

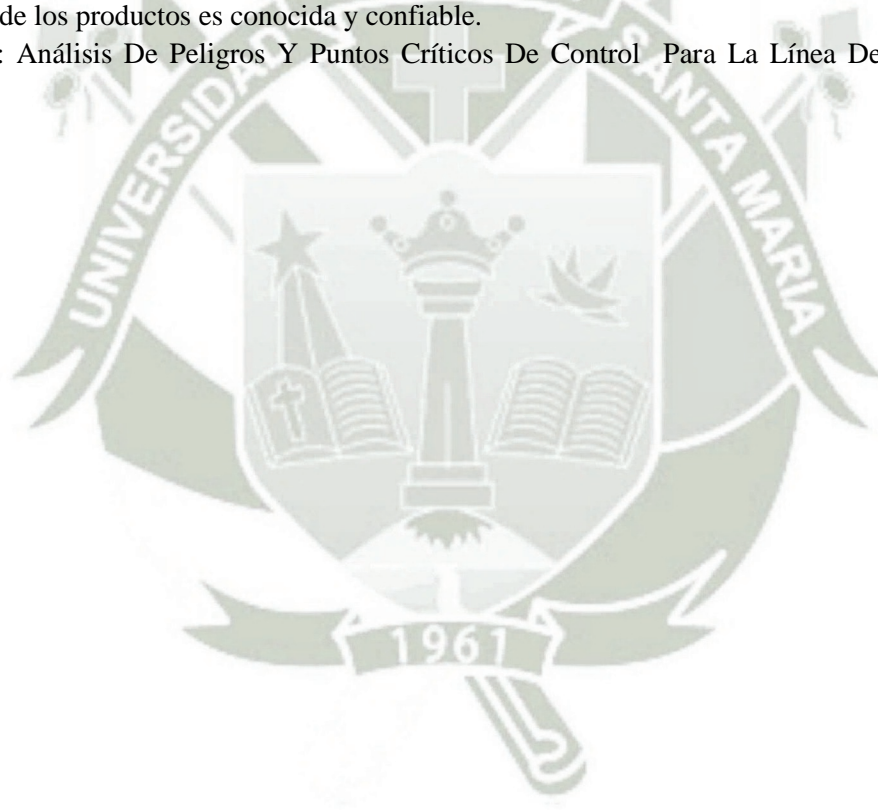
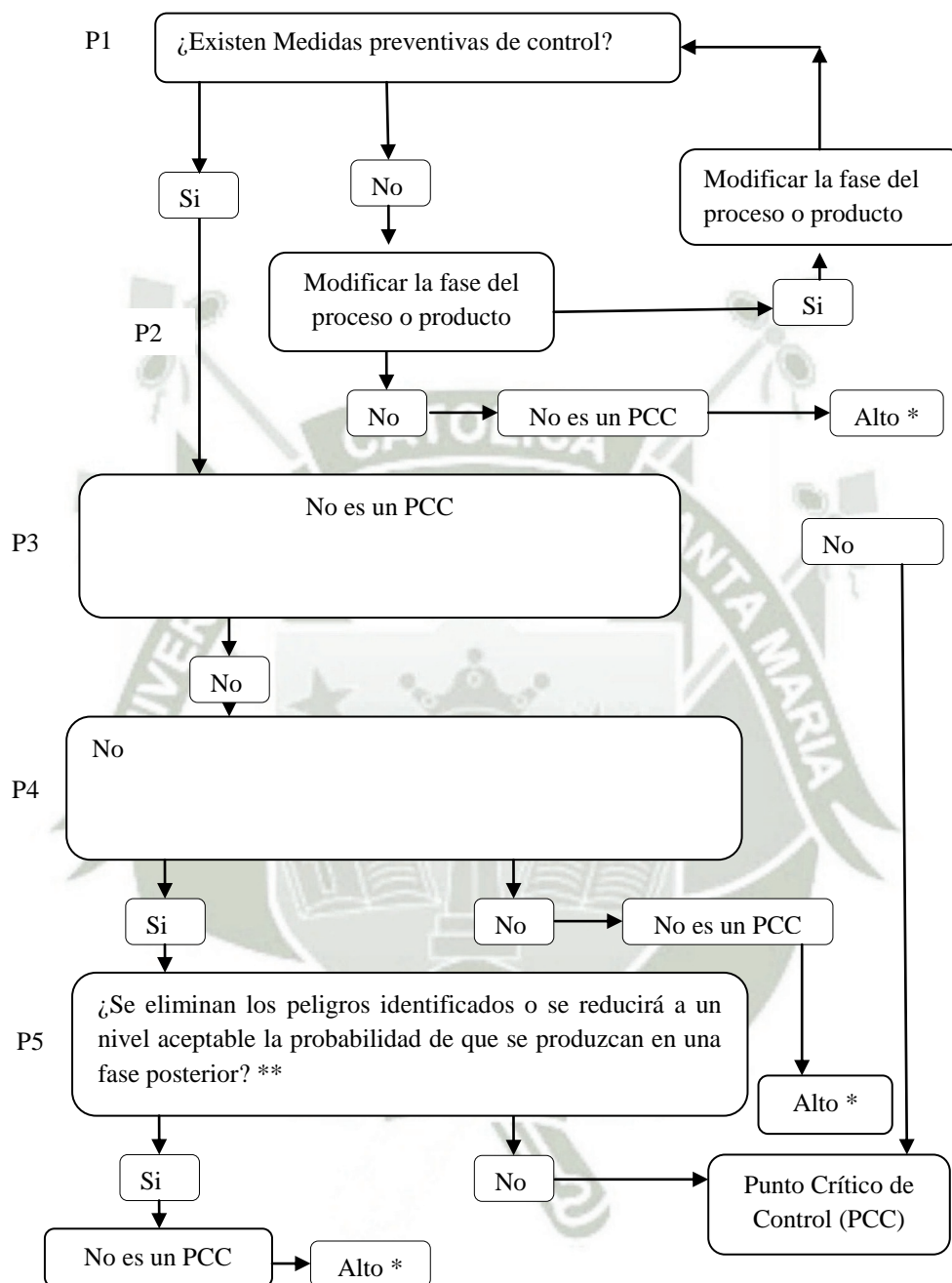


DIAGRAMA N° 8: Identificación de los puntos críticos de control basado en las 5 preguntas delÁrbol de decisiones.



CUADRO N° 64: Análisis De Peligros Y Puntos Críticos De Control Para La Línea De Chorizo De Trucha-

AREA	ACTIVIDAD	RIESGOS	PCC		ACCIONES CORRECTIVAS	
			SI	NO		
Procesos	Recepción de Materia Prima	Físicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Canastillas de transporte mal lavada y con residuos de otras materias primas o productos. 2. Canastillas mal lavadas con residuos de otras materias o productos. 3. Presencia de Insectos o pelos de los operarios. 		X	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con los POES establecidos por la empresa. 2. Cumplir puntualmente con programa de manteniendo de los equipos. 3. Cumplir con el programa de control de plagas. 4. Cumplir BPM en el personal. 5. Establecer un horario para realizar la limpieza en esta área. 	
		Químicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación con detergentes que estén mal ubicados. 2. Mala dosificación de desinfectantes. 3. Canastas donde se transporte la materia prima con residuos de detergentes. 		X		
		Biológico: <ol style="list-style-type: none"> 1. Que dejen la materia prima mucho tiempo sin refrigeración y se de inicio al crecimiento microbiano. 2. Materia prima contaminada antes de recibirla. 3. Manipulador con infecciones de faringe, intestinales, hongos en las uñas, entre otras. 		X		
	Lavado /Eviscerado	Físicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presencia de objetos, madera, vidrio, metales, etc. 		X		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con los POES establecidos por la empresa. 2. Cumplir BPM en el personal.

					3. Establecer un horario para realizar la limpieza en esta área. 4. Realizar control de Cloro Residual
		Químicos: 1. Exceso de cloro libre residual en la Trucha.		X	
		Biológico: 1. Contaminación de la Trucha con el agua de lavado (Nivel de Cloro) 2. Contaminación de la carne de la Trucha con agua de lavado.		X X	
	Obtención de Pulpa	Físicos: 1. Pulpa con restos de espinas y/o piel.		X	1. Cumplir con los POES establecidos por la empresa. 2. Cumplir puntualmente con programa de manteniendo de los equipos. 3. Cumplir BPM en el personal.
		Químicos: 1. Exceso de cloro libre residual del agua de enjuague de la pulpa.		X	
		Biológico: 1. Presencia de microorganismos debido a la mala limpieza de los equipos. 2. Manipulador con infecciones de faringe, intestinales, hongos en las uñas, entre otras		X X	
	Congelado	Físicos: 1. Presencia de objetos, madera, vidrio, metales, etc.		X	1. Cumplir con los POES establecidos por la empresa. 2. Cumplir puntualmente con programa de manteniendo de los
		Químicos:			

		1. Desarrollo de Histamina.		X	equipos. 1. Llevar puntualmente los registros de temperatura del equipo. 3. Cumplir BPM en el personal.
		Biológico: 1. Crecimiento de patógenos, debido a enfriamiento insuficiente y manipulación.		X	
	Molido	Físicos: 1. Pedazos de metal proveniente de la cuchilla de la moledora. 2. Presencia de Insectos o cabellos de los operarios. 3. Mal lavado del disco, residuos de otras carnes.		X	1. Cumplir con los POES establecidos por la Empresa 2. Cumplir puntualmente con el programa de mantenimiento de los equipos. 3. Cumplir con el control de plagas. 4. Cumplir con las BPM en el personal. 5. Realizar exámenes médicos periódicos a los manipuladores.
		Químicos: 1. Contaminación con Oxido de la moledora. 2. Contaminación con grasa de la moledora. 3. Mal lavado del equipo, residuos de detergente.		X	
		Biológico: 1. Presencia de Microorganismos debido a la mala limpieza del Equipo. 2. Manipulador con infecciones de faringe, intestinales, hongos en las uñas, entre otras. 3. Contaminación microbiana por calentamiento de materia prima debido a la fricción con la moledora.		X	
	Mezclado	Físicos: 1. Pelos de los operarios 2. Insectos			1. Cumplir con los POES establecidos por la Empresa 2. Cumplir puntualmente con el

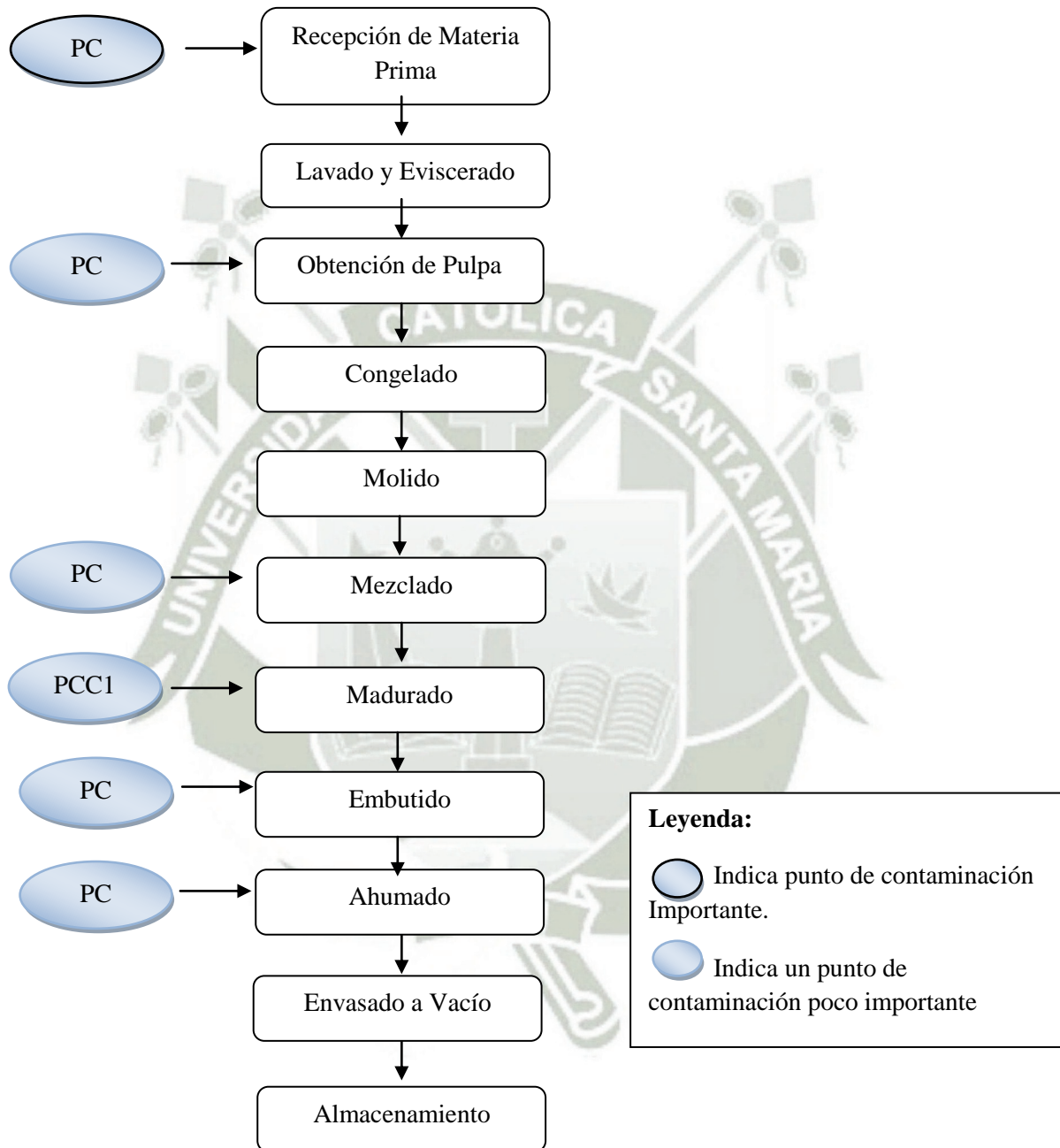
		3. Mal lavado del equipo, residuos de otras carnes.		X	<p>programa de mantenimiento de los equipos.</p> <p>3. Cumplir con el control de plagas.</p> <p>4. Cumplir con las BPM en el personal.</p> <p>5. Realizar exámenes médicos periódicos a los manipuladores.</p>
		Químicos: 1. Mal lavado del equipo, residuos de detergentes.		X	
		Biológico: 1. Presencia de microorganismos debido a la mala limpieza del equipo y aumento de la temperatura por la fricción generada. 2. Manipulador con infecciones de faringe, intestinales, hongos en las uñas, entre otras.		X	
	Reposo	Físicos: 1. Mal lavado del equipo por residuos de otras carnes.		X	<p>1. Cumplir con los POES establecidos por la Empresa</p> <p>2. Cumplir puntualmente con el programa de mantenimiento de los equipos.</p> <p>3. Cumplir con el control de plagas.</p> <p>4. Cumplir con las BPM en el personal.</p> <p>5. Realizar exámenes médicos periódicos a los manipuladores</p>
		Químicos: 1. Mal lavado del equipo, residuos de detergente.		X	
		Biológico: 1. Presencia de microorganismos por no tener condiciones de reposo controladas.	X		
	Embutido	Físicos: 1. Mal lavado del equipo, residuos de otras carnes		X	<p>1. Cumplir con los POES establecidos por la Empresa</p> <p>2. Capacitar al personal para que</p>
		Físicos: 2. Escoria contaminada con objetos extraños		X	

		(pelos, insectos).			realicen las aspersiones según lo programado
		Químicos: 1. Mal lavado del equipo, residuos de detergente.		X	
		Biológico: 1. Presencia de microorganismos debido a la mala limpieza del equipo. 2. Contaminación del producto por mal tratamiento de la tripa natural.		X X	
	Amarrado	Biológico: 1. Contaminación microbiológica por temperatura del ambiente.		X	1. Capacitar al personal para que realicen las aspersiones según lo programado
	Ahumado	Físicos: 1. Pérdida de producto por alta temperatura e hinchamiento del producto.			1. Llevar puntualmente los registros de temperatura del Ahumador.
		Químicos: 1. Utilización de maderas que forman productos altamente carcinogénicos.			
		Biológico: 1. Presencia de microorganismos por deficiente ahumado.			
	Oreo	Físicos: 1. Insectos (Moscas) 2. Polvo Biológico: 1. Crecimiento y/o supervivencia de microorganismos por temperatura.		X	1. Cumplir puntualmente con el programa de mantenimiento de los equipos. 2. Cumplir con el control de plagas.

	Empaque	Físicos: 1. Pelos de los operarios Biológico: 1. Contaminación microbiana por falta de vacío. 2. Manipulador con infecciones de faringe, intestinales, hongos en las uñas, entre otras.		X	1. Realizar exámenes médicos periódicos a los manipuladores 2. Cumplir BPM en el personal. 3. Cumplir puntualmente con el programa de mantenimiento de los equipos
	Almacenamiento	Biológico: 1. Crecimiento de microorganismos por deficiente sistema de almacenamiento.		X	1. Llevar puntualmente los registros de temperatura de cámara de producto terminado. 2. Cumplir puntualmente con el programa de mantenimiento de los equipos e instalaciones.

Fuente: Elaboración Propia.

DIAGRAMA N° 9: Diagrama HACCP



1.1.9 Seguridad e higiene industrial

El objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables que son: seguridad, productividad y calidad de los productos.

La seguridad e higiene industrial pretenden lograr los siguientes objetivos:

- Garantizar las condiciones de seguridad y salvaguardar la vida, integridad física y bienestar de los trabajadores y mantener ambientes cómodos e higiénicos en los cuales se pueden realizar labores en condiciones que favorezcan la conservación de la salud física mental y un alto grado de satisfacción personal mediante la prevención de las causas de accidentes y enfermedades.
- Asegurar a los trabajadores la prolongación de vida y condiciones para desarrollar un trabajo útil que beneficie a los trabajadores así como a la empresa.
- Proteger las instalaciones y propiedades de la empresa con el objeto de garantizar la fuente de trabajo, evitando que la ocupación que proporciona el sustento al trabajador y su familia le disminuya la salud causando así tanto como a su familia un estado de perjuicio, que provocara una disminución de la producción y productividad.

Los componentes a implantar en la planta son:

1.1.9.1 Control de plagas

La presencia de roedores, insectos y otros minerales en el establecimiento no debe estar permitida. Estas plagas son focos de contaminación alimentaria.

Hay áreas importantes en el caso de control de plagas:

- Áreas atractivas y de refugio
- El establecimiento debe hacer esfuerzos para eliminar estas áreas: maleza, arbustos, almacenamiento inadecuado de equipo y materiales que no se encuentren en eso, además de basura, desperdicio, desecho, agua estancada, empozada que constituye criaderos de insectos voladores que podrían causar enfermedades al depositar sus huevos en estos tipos de agua.
- Restricción al acceso
- Es necesario adoptar medidas para crear aperturas del edificio hacia el exterior. Todas las hendiduras, grietas y huecos deben ser sellados y cubiertos en su totalidad para que esta sea efectiva para los insectos o plagas.
- Exterminación
-

Las plagas que han entrado al establecimiento deben ser exterminadas de la siguiente manera:

- Con un programa efectivo de saneamiento
- Matadores eléctricos de luz violeta
- Pesticidas aprobadas por la autoridad sanitaria

- Ante la evidencia se deberán colocar trampas o cebos en lugares claves, cuya ubicación debe estar registrada en un plano del establecimiento.

1.1.9.2 Limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección es vital para la higiene adecuada de la planta de proceso y alimento siendo las superficies de contacto con el producto las más importantes.

Sin embargo la limpieza de las superficies de no contacto con el producto pueden causar adulteración a través de medios indirectos.

Planta de procesamiento

Al terminar la operación de cada turno:

- Remoción de los residuos de la superficie con el auxilio de escobillones.
- Enjuagar todas las superficies con agua potable.
- Aplicación del detergente y lavado para la remoción completa del detergente.
- Desinfección de equipos y superficies antes del reinicio del proceso, para lo cual se puede usar métodos físicos o químicos conteniendo 50 ppm de cloro residual.
- Lavado y enjuagado final.
- La limpieza y desinfección de la planta debe ser supervisada por el responsable del aseguramiento de la calidad.

1.1.9.3 Higiene personal

Se requiere que el personal tenga un alto nivel de cumplimiento para que las normas de saneamiento funcionen adecuadamente. El desinterés del personal por la higiene puede aumentar el riesgo de la contaminación bacteriana.

Los aspectos importantes a considerarse son:

- El personal de procesamiento debe mantener un alto grado de higiene personal.
- El personal de procesamiento deben tomar las debidas precauciones para prevenir la contaminación de los alimentos.
- Controles: la administración debe adoptar medidas adecuadas para evitar la contaminación del producto, separando al personal con enfermedades visibles. Si padece de un trastorno con cualquiera de los síntomas siguientes: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, secreciones del oído, ojos o nariz y lesiones purulentas.

1.1.9.4 Servicios higiénicos y vestuarios

Una cantidad suficiente de servicios higiénicos tanto para hombres como para mujeres es necesaria no solo para la comodidad de los trabajadores sino porque crea condiciones sanitarias adecuadas para la producción de alimentos. Las superficies de las paredes y techos deben ser lavables, de colores claros, bien iluminados, ventilados y con suministro de agua en cascada de la tubería de distribución.

1.1.9.5 Suministro de agua

El agua para el procesamiento debe ser de alta calidad porque esta en contacto directo o se convierte en parte del producto manufacturado. La suciedad, productos químicos dañinos, bacterias y otros contaminantes afectan directamente a la seguridad del producto. No están permitidas las conexiones cruzadas de tubería, sifonaje revertido o contra flujo de una fuente contaminada al sistema de aprovisionamiento del agua.

Áreas a controlar

- Provisión de agua peligrosa
- Protección contra flujo, sifonaje revertido u otras fuentes de contaminación.
- Provisión de agua caliente.

1.1.9.6 Productos químicos

Los productos químicos que se usan en a planta están constituidos por limpiadores, desinfectantes, raticidas, insecticidas, aceites, lubricantes para las maquinas. Estos deben ser usados de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y también deben ser etiquetados y almacenados en lugares especialmente asignados y cerrados con llave.

Este almacén será en un área de acceso limitado y alejado de la zona de manipulación o procesamiento.

Se consideran tres áreas para el control:

- Productos químicos manipulados adecuadamente.
- Productos químicos adecuadamente etiquetados.
- Productos químicos adecuadamente almacenados.

1.1.9.7 Disposición de desperdicios y residuos

En la planta de procesamiento los desechos de la materia prima usada son eliminados como desperdicios a través del sistema de alcantarillado u otros medios.

Se considera desperdicios a todo aquello que ingresa al sistema de alcantarillado, incluyendo desperdicios humanos, desechos de alimentos y agua de proceso.

Los residuos del proceso serán transportados por las canaletas de evacuación, para lo cual se requiere agua con suficiente presión para su eficaz funcionamiento.

También podrán ser evacuadas en contenedores o cajas de plástico. Se tendrá presente que los residuos serán eliminados de la sala de proceso por puertas distintas a la cual ingresa la materia.

1.2 Organización empresarial

➤ Tipo De Empresa

Se propone adoptar una organización empresarial privada reformada, constituida bajo la modalidad de una SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA legalmente constituida debido a las siguientes razones:

- La empresa capitalista moderna por excelencia es la sociedad anónima.
- El capital esta repartido en partes proporcionadas que son llamadas accionistas. Cada propietario responde solo con el capital que aya portado y puede vender y transmitir sus acciones sin que la marcha de la empresa se vea afectada.
- Se constituye a modalidad de S.A.C. ya que a comparación de una sociedad anónima abierta el numero de socios es no mayor a 20, por lo estricto que resulta la transmisión de las acciones y no por estar inscrito en registro publico del mercado de valores. La sociedades anónimas están presidid spot un consejo de administración que es elegido por la junta general de accionistas.

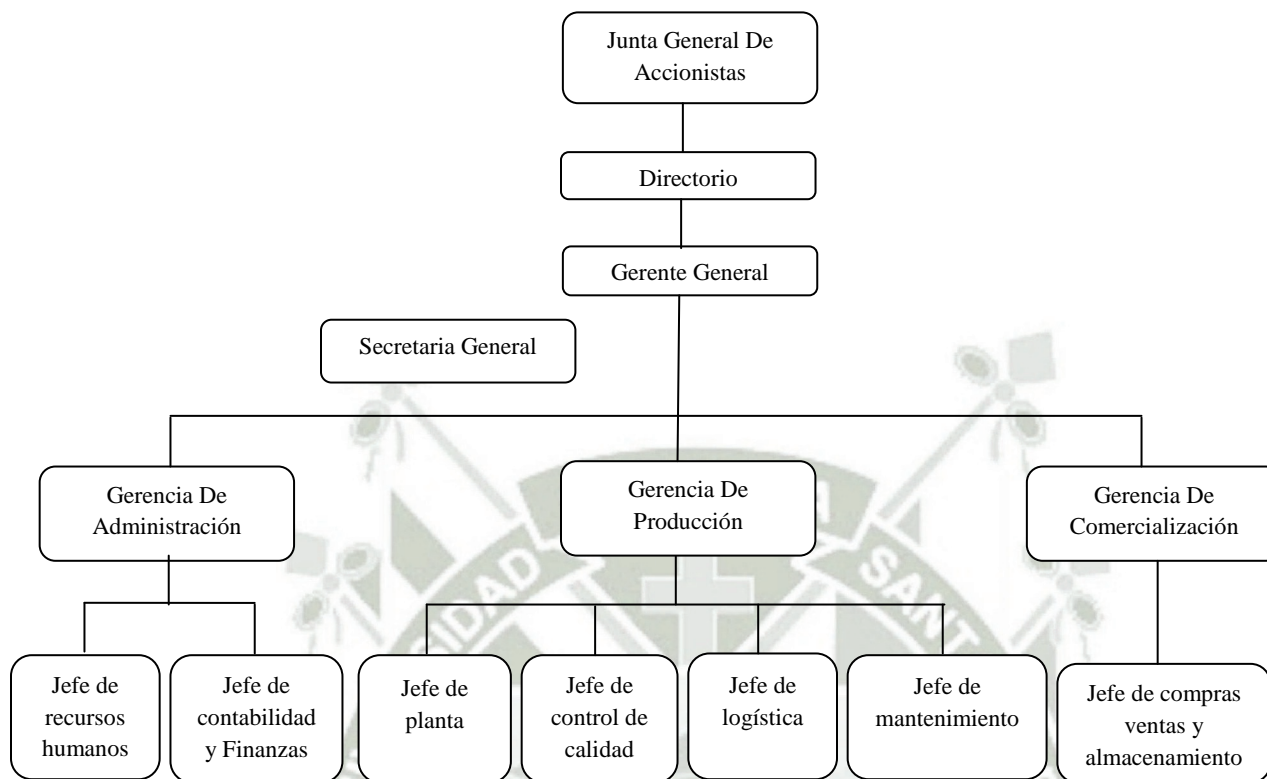
➤ Organigrama

El presente anteproyecto tendrá la siguiente estructura orgánica.

- Junta general de accionistas
- Gerencia general
- Gerencia de producción
- Gerencia de comercialización
- Gerencia de administración

Mediante el organigrama podemos visualizar no solo las funciones que constituyen la organización sino las líneas de responsabilidad y autoridad que hay entre ellas:

DIAGRAMA N° 10: Organigrama estructural de la Planta piloto de “Chorizo De Trucha”



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DEL PERSONAL:

De acuerdo al organigrama propuesto, se describirán las funciones que cada una de estas partes deberá realizar:

Junta general de accionistas:

Es el órgano superior de la sociedad, está formada por todo los socios. De las decisiones que esta tome se expresara la voluntad de los socios respecto al manejo y administración de la sociedad.

Directorio:

Función deliberativa y ejecutiva de administración de la organización. Las funciones a desempeñarse son en todas las áreas buscando siempre el bien de la empresa

Gerencia general: Es la función administrativa de mayor responsabilidad que se constituye como el representante legal de la empresa. Tiene como propósito organizar, dirigir, y coordinar el funcionamiento y desarrollo de las actividades de la empresa y de poner en práctica la política establecida por el directorio. Las funciones que deberá de desempeñarse son:

- Dirigir la aplicación de los planes, presupuestos, organización, estrategias y objetivos empresariales.
- Ejecutar los acuerdos del directorio en coordinación con los demás órganos.
- Supervisar la administración de los recursos financieros, materiales y el talento humano de la empresa.
- Evaluar los logros y desempeño de las funciones a su cargo.
- Disponer la implementación de medidas correctivas resultante de las auditorías realizadas.

Secretaria general: Sus funciones son las siguientes:

- Elaborar cartas, informes y tipos de proyectos que presente la gerencia general.
- Recepción de documentos.

Gerencia de producción: Función con la responsabilidad del manejo de las actividades relacionadas con la producción de los bienes. Esta gerencia tendrá a cargo las áreas de producción, control de calidad, logística y mantenimiento. Las funciones que deberá de desempeñar son:

- Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de producción.
- Ejecutar y cumplir con las metas de producción.
- Coordinar y supervisar las actividades logísticas y de soporte necesarias para lograr un óptimo desarrollo de la producción.
- Organizar y coordinar las actividades con los departamentos de logística, control de calidad y mantenimiento.
- Evaluar los logros y desempeño de las funciones a su cargo.

Gerencia de comercialización: Su función es la de realizar todas la actividades necesarias para poder entregar el producto terminado al cliente de forma satisfactoria. La coordinación con la gerencia de producción debe ser continua. Las funciones que deberán de desempeñarse son:

- Planificar, dirigir, organizar y controlar las actividades comerciales.
- Administrar la cartera de clientes.
- Gestionar, con los clientes, las condiciones de entrega y pago de los productos.
- Organizar y ejecutar las actividades de promoción.
- Coordinar y ejecutar las actividades necesarias para el cumplimiento con los requerimientos aduaneros.
- Coordinar continuamente con la gerencia de producción los requerimientos según los pedidos que se tengan.
- Evaluar los logros y desempeño de las funciones a su cargo.

Gerencia de administración: Está a cargo de todas las actividades que involucra la administración de la organización. Para el caso del proyecto y dado su tamaño, esta función abarcará diversas áreas. Esta gerencia tendrá a cargo las áreas de contabilidad y finanzas y recursos humanos. Las funciones que deberán de desempeñarse son:

- Definir las estrategias necesarias para alcanzar los objetivos empresariales.
- Organizar y supervisar las actividades de las funciones a cargo.
- Organizar, dirigir y controlar las actividades de manejo financiero y contable de la organización.
- Realizar la gestión del talento humano.
- Evaluar los logros y desempeño de las funciones a su cargo.

➤ **Requerimiento Del Personal**

Cada función requerirá que se asigne la persona que mejor cumpla con el perfil del puesto. En el siguiente cuadro se describe el perfil que requiere cada una de las funciones (Ver cuadro N° 65de Requerimiento de Personal)

➤ **Distribución de planta**

Las áreas a considerar son:

- Áreas de fabricación
- Áreas administrativas
- Área de servicios
- Otras áreas

Para el proceso productivo elegimos una distribución que se acomode mejor a las características propias del proceso.

La distribución de planta que más se acomoda a operaciones continuas es aquella orientada al producto donde el material se encuentra en movimiento entre las máquinas

CUADRO N° 65: Requerimiento De Personal

Cargo/ Función	Calificación	Cantidad	Grado De Instrucción
Gerente General	Profesional	1	Ing. Industrial o Administrador de empresas
Gerente Administrativo	Profesional	1	Administrador de empresas con experiencia en comercialización.
Gerente De Producción	Profesional	1	Ing. en Industria Alimentaria
Gerente De Comercialización	Profesional	1	Administrador de empresas con estudios en Marketing y ventas.
Jefe De Planta	Profesional	1	Ing. En Industria Alimentaria.
Jefe De Mantenimiento		1	Ing. Mecánico especialista en mantenimiento de plantas industriales.
Jefe De Logística	Profesional	1	Ing. Industrial.
Jefe De Contabilidad y Finanzas	Profesional	1	Contador Publico
Jefe De Recursos Humanos	Profesional	1	Administrador/ relaciones industriales con experiencia en capacitación.
Jefe De Control De Calidad	Profesional	1	Ing. en Industria Alimentaria o Ing. Químico
Secretaria	Calificado	1	Ejecutiva Bilingüe.
Auxiliares De Oficina	Calificado	2	Depende del área a su cargo
Obreros	Calificada	10	Formación secundaria con experiencia en industria de alimentos
Vigilancia / Guardianía	Calificado	2	Con experiencia
Distribuidor	Calificado	2	Con experiencia.
PERSONAL TOTAL		29	

Fuente: Elaboración propia.

- **Calculo de áreas de sala de proceso**

El método empleado para el cálculo es el de GUERCHET, donde se considera:

- **Superficie estática (Ss):**

Correspondiente al área del terreno que ocupa los muebles, maquinas y equipos.

$$Ss = \text{Largo} * \text{Ancho}$$

- **Superficie gravitacional (Sg):**

Área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo.

$$Sg = Ss * n$$

Donde: n = numero de lados de acceso a la maquina

- **Superficie de evolución común (Se):**

Área considerada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios entre las diferentes estaciones de trabajo.

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

$$K = \frac{h}{2H}$$

Donde:

h = Altura promedio de personas = 1.65m

H = Altura promedio de maquinas = 0.98 m

$$K = \frac{1.65}{2 * 0.98} = 0.84$$

- **Superficie de total (St):**

$$St = Ss + Sg + Se$$

(Ver cuadro de cálculo de Áreas de la sala de proceso – Cuadro N° 66)

Para conocer la disposición general de la planta industrial se calculo los requerimientos de superficie total como son:

- **Área de producción:** área de proceso, almacenes de materia prima, insumos y de producto terminado, laboratorio de control de calidad.
- **Área administrativa:** gerencia, contabilidad, ventas, recepción y SS.HH.
- **Área de Servicios:** Mantenimiento, vestidores y SS.HH., Planta de Fuerza, caldero, caseta de control.
- **Otras Áreas:** Jardines, pistas de acceso, parqueo, futuras ampliaciones.

(Ver Cuadro de Áreas requeridas por la Planta Industrial – Ver cuadro N°67)

CUADRO N° 66: Cálculo De Áreas de La Sala De Proceso

Maquinaria	n	Lados de Acceso	L (m)	A (m)	H (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	St (m ²)
Balanza de plataforma	1	4	0.78	0.77	0.8	0.6006	2.4024	2.5225	5.53
Balanza de ingredientes	1	2	0.2	0.2	0.3	0.04	0.08	0.1008	0.22
Mesa de despiece	1	2	2.8	1.2	0.9	3.36	6.72	8.4672	18.55
Mesa de Eviscerado/descabezado	1	2	2.5	1.5	0.9	3.75	7.5	9.45	20.70
Mesa de trozado	2	2	2.5	1.5	0.9	3.75	7.5	9.45	20.70
Cámara de Madurado	1	1	1.5	2	1.2	3.00	3.00	5.05	11.05
Moledora	1	4	0.9	0.7	1.3	0.63	2.52	2.646	5.80
Mezcladora	1	4	0.7	0.5	0.95	0.35	1.4	1.47	3.22
Embutidora	1	4	0.75	0.65	1.3	0.4875	1.95	2.0475	4.49
Mesa embutidora	1	2	1.6	0.9	0.9	1.44	2.88	3.6288	7.95
Ahumador	1	1	1.25	0.7	1.85	0.875	0.875	1.47	3.22
Envasadora al vacío	1	4	0.65	0.5	0.5	0.325	1.3	1.365	2.99
SUB - TOTAL									104.42
Margen de Seguridad 20%									20.884
TOTAL									125.304

Fuente: Elaboración Propia.

Métodos empleados para la distribución de planta

Entre los métodos para realizar las distribuciones de planta de equipos y maquinaria tenemos::

- El diagrama recorrido
- El Systematic de Layout (SPL).

Actualmente no ha sido posible cuantificar, para obtener la mejor distribución, ya que en ambos casos son métodos de prueba y error, interviniendo el ingenio del diseñador.

Distribución de maquinaria Equipo en la sala de proceso

En la sala de proceso la maquinaria y equipo tendrán una ubicación estable y la que debe realizar el movimiento es la materia prima desde que ingresa hasta su salida como producto terminado.

CUADRO N° 67: Áreas requeridas por la Planta Industrial

AREAS	m²
sala producción	125.304
Almacén de Insumos	16.00
Almacén General	16.00
Control de Calidad	15.00
Cámara de Conservación de Materia Prima	16.00
Cámara de conservación de producto Terminado	16.00
Sub -Total de Área de Producción	204.304
Margen de Seguridad 15%	30.65
Total de Área de Producción	234.95
Gerencia	16.00
Contabilidad	16.00
SS-HH Varones	4.00
SS-HH Damas	4.00
Recepción	10.00
Ventas	20.00
Sub -Total de Área Administrativa	70.00
Margen de Seguridad 15%	10.50
Total de Área de Administrativa	80.50
vestidores y SS.HH - Damas	10.00
vestidores y SS.HH - Varones	10.00
Caseta de Control	4.00
Caldero	18.00
Taller de Mantenimiento	18.00
Planta de Fuerza	10.00
Sub - Total de Área de Servicios	70.00
Margen de Seguridad 15%	10.50
Total de Área de Servicios	80.50
Parqueo	70.00
Zona de Maniobras	250.00
Área de Expansión	100.00
Jardines	50.00
Total de Otras Áreas	470.00
AREA TOTAL DE LA PLANTA INDUSTRIAL	865.95

Fuente: Elaboración Propia.

**DIAGRAMA N° 12: Diagrama de hilos para el orden y distribución de las
Maquinarias y equipos en la sala de proceso**

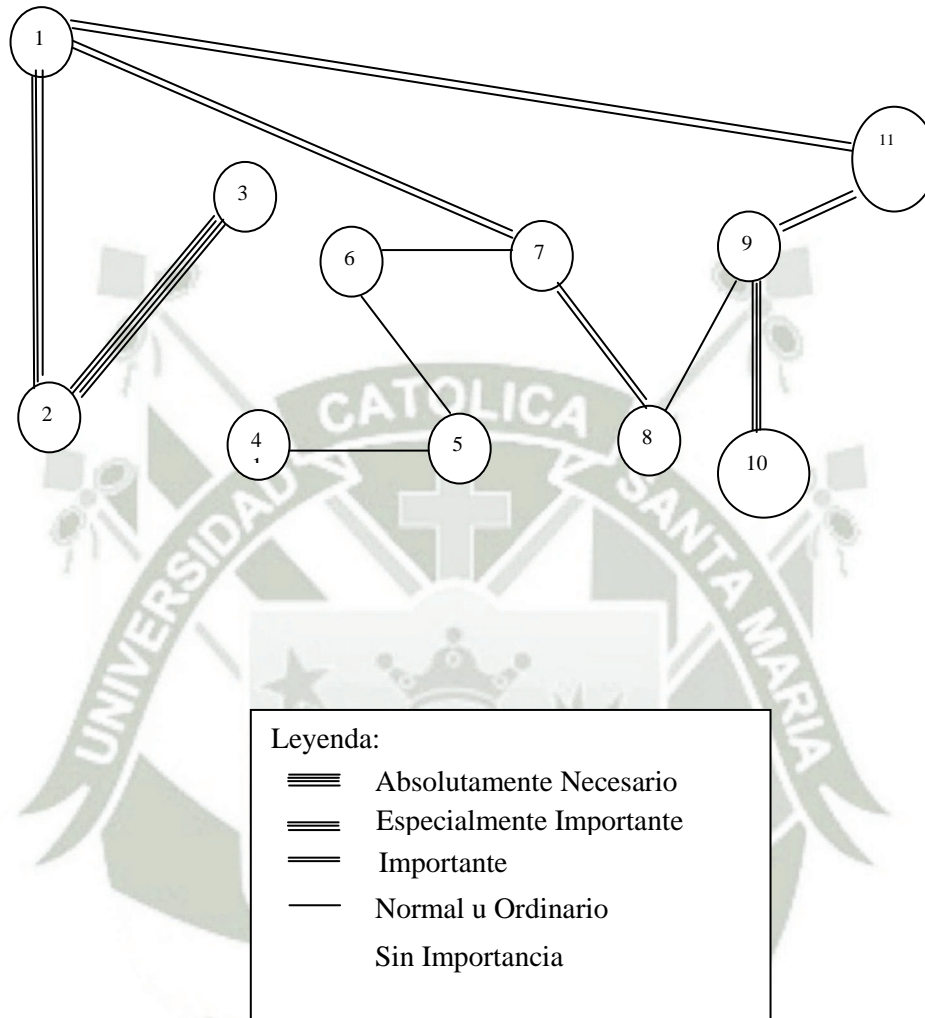
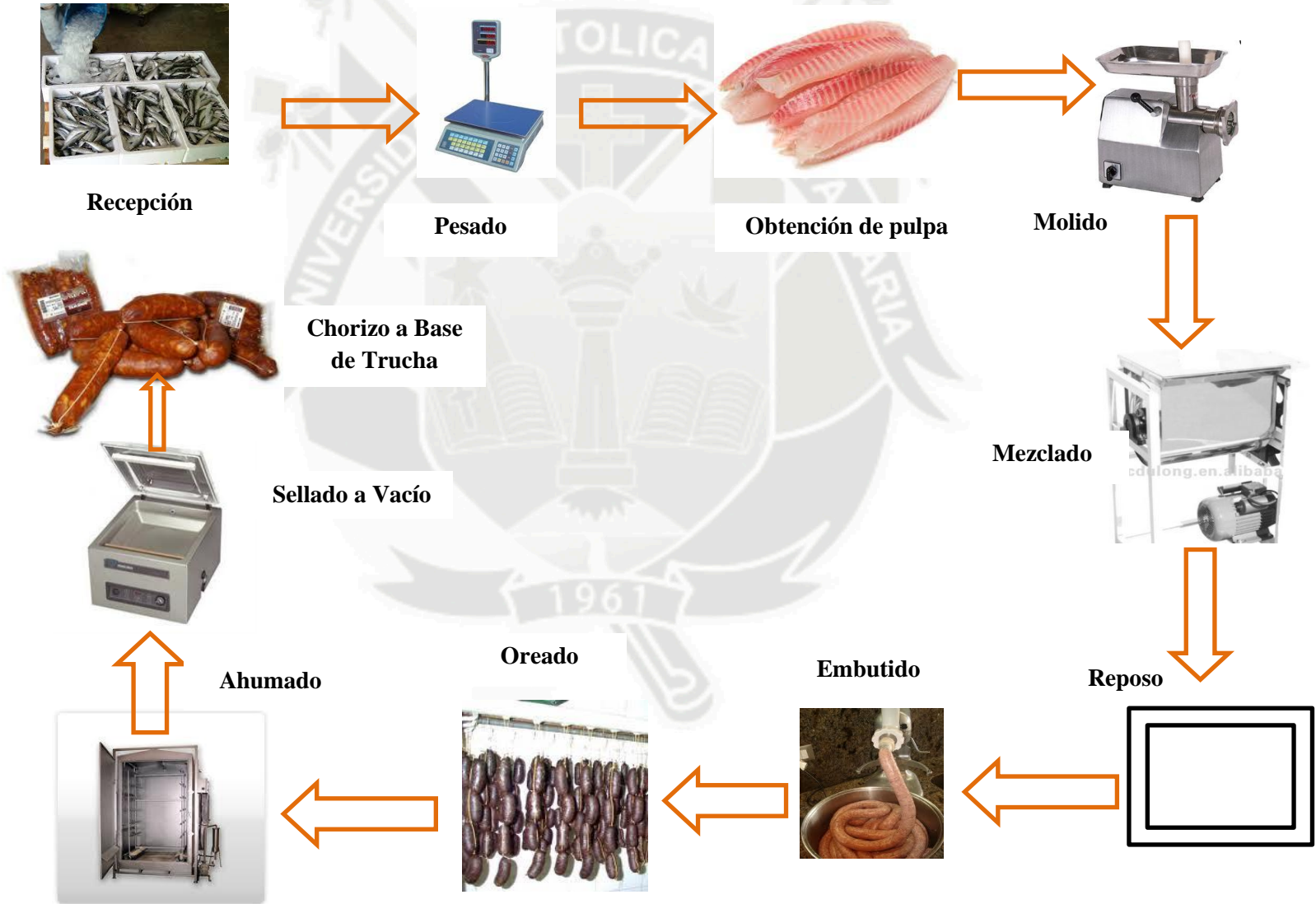


DIAGRAMA N° 13: FLOW SHEET



➤ **DISTRIBUCION DE AREAS EN LA PLANTA INDUSTRIAL**

Para obtener la distribución de planta se usara el mismo método utilizado en la distribución de equipos y maquinarias. Consta de las siguientes áreas.

1. Sala producción
2. Almacén de Insumos
3. Almacén General
4. Control de Calidad
5. Cámara de Conservación de Materia Prima
6. Cámara de conservación de producto Terminado
7. Gerencia
8. Contabilidad
9. SS-HH Varones
10. SS-HH Damas
11. Recepción
12. Ventas
13. vestidores y SS.HH - Damas
14. vestidores y SS.HH - Varones Caseta de Control
15. Caldero
16. Taller de Mantenimiento
17. Planta de Fuerza
18. Parqueo
19. Zona de Maniobras
20. Área de Expansión
21. Jardines

(Ver Anexo N° 10)

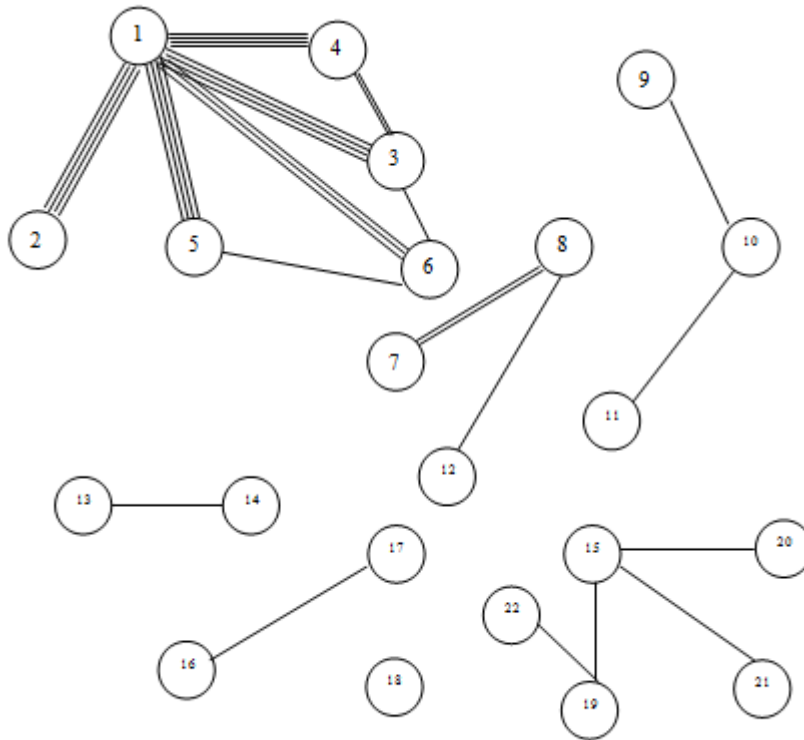
DIAGRAMA N° 14: Matriz diagonal para el análisis de proximidad de áreas en La planta industrial

Área	Zona Especifica	
Área de Producción	1 Sala producción	A
	2 Almacén de Insumos	U A
	3 Almacén General	I I A
	4 Control de Calidad	I I O X E X
	5 Cámara de Conservación de Materia Prima	I O X X U X X
	Cámara de conservación de producto Terminado	O O X X X X X X X
Área Administrativa	7 Gerencia	X X X X X X X X X X X X
	8 Contabilidad	I U X X X X X X X X X X X
	9 SS-HH Varones	U U U X X X X X X X X X X
	10 SS-HH Damas	O U U O U U X X X X X X X X
	11 Recepción	U U U U U U X X X X X X X X X
	12 Ventas	O U U U U U U U U X X X X X U U X X
Área de servicios	13 vestidores y SS.HH - Damas	U U U U U U U U U U X X U U U X X
	14 vestidores y SS.HH - Varones	O U U U U U U U U U U X X X X X
	15 Caseta de Control	U U U U U U U U U U U U U U U
	16 Caldero	U U U U U U U U U U U U U U U
	17 Taller de Mantenimiento	O U U O U U U U U U U U U
	18 Planta de Fuerza	U U U U O U U U U U U U U
Otras áreas	19 Parqueo	U U U U U U U U U U U U U
	20 Zona de Maniobras	U O U U U U U U U U U U U
	21 Área de Expansión	U U U O U U U U U U U U U
	22 Jardines	U U U U U U U U U U U U U

LEYENDA

- A: Absolutamente Necesario
- E: Especialmente Importante.
- I: Importante
- O: Normal
- U: Sin Importancia
- X: No deseado

**DIAGRAMA N° 15: Diagrama de hilos para el Ordenamiento de áreas en la
Planta industrial**



Leyenda:

- Absolutamente Necesario
- Especialmente Importante
- Importante
- Normal u Ordinario
- Sin Importancia

1.2.1 Ecología y medio ambiente

Durante el proceso de elaboración de nuestro chorizo de trucha se realizan diferentes operaciones donde se generan desperdicios, tales como la selección, obtención de la pulpa de la trucha y preparación de nuestro chorizo de trucha, además de la obtención de vertidos en procesos de lavado de las maquinarias.

Cuando se optimiza una planta normalmente se recuperan los desperdicios, se secan y se elaboran productos comestibles para otros animales. Pero a pesar de estos métodos aparentemente provechosos que se le den a estos desperdicios y despojos, desgraciadamente un gran número de estos terminan en el alcantarillado.

Para reducir mucho estos volúmenes de contaminación es necesario realizar una limpieza en seco antes de la limpieza con agua en las instalaciones para poder recuperar los desperdicios y despojos y aprovecharlas como alimentos no comestibles en lugar de que vayan a parar a colectores, otro efecto de la limpieza en seco es la disminución del volumen de agua empleada para la limpieza de los restos.

Principalmente los desperdicios que se obtendrán en nuestra empresa serían: restos de sangre, pellejos, colas, cabezas y escamas, que son residuos con características biodegradables y fundamentalmente son de dos tipos: residuos sólidos y materias en suspensión

CORRIENTES DE DESECHO:

CORRIENTE 1: Limpieza y lavado de la trucha y grasa: Escamas, coágulos de sangre, viseras, mugre o suciedad.

CORRIENTE 2: Contendrá restos de la preparación del producto que se haya adherido a las paredes del equipo.

CORRIENTE 3: Esta presentara aguas provenientes de sanitarios y agua de regaderas.

Debido a que el empleo de agua potable es fundamental en la planta, tanto en la limpieza como en el proceso, consideramos que sería importante la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, además de establecer planes para optimizar su manejo, distribución y aprovechamiento.

Para esto planteamos lo siguiente:

Determinaremos el rito de fabricación, es decir cantidades medias, ritmos de emisión de aguas residuales y de residuos, los periodos punta en pleno trabajo y con los productos más contaminantes, tiempos dedicados a la limpieza, etc.

Además deberá medirse en cada etapa de fabricación la DQO (demanda química de oxígeno), DBO (demanda biológica de oxígeno), contenidos de materiales en suspensión MES, temperaturas, contenido de nitrógeno y la carga bacteriana del agua residual.

PLAN DE TRATAMIENTO:

TRATAMIENTO PRELIMINAR:

Tiene como fin la eliminación de sólidos que pudieran causar problemas durante el tratamiento de agua, se llevan a cabo mediante rejillas compuestas por barras espaciadas, aquí se trata de remover todos los sólidos suspendidos. Estas rejillas deberán ser limpiadas manualmente ya que los desperdicios se quedarán en los colectores del piso (coladores). Del cual el agua se colectará y transportará mediante el drenaje intermedio hacia el posterior tratamiento.

También consideramos el uso de mamparas transversales para que sirvan de trampas de grasa que pudiesen venir en el efluente, de tal manera que debido a la densidad de la grasa flote en el agua y quede atrapada en las mamparas y puedan ser removidas fácilmente, para no obstruir los siguientes pasos del tratamiento de agua por la formación de espuma.

TRATAMIENTO PRIMARIO:

En este tratamiento se removerán los sólidos y materia orgánica suspendida utilizando la fuerza de gravedad como principio. Para esto el agua proveniente se descargará en un tanque sedimentador. Se removerán continuamente los sólidos sedimentables en una tolva y serán descargados por bombeo. La función de este tanque previo al tratamiento es el de proveer menores tiempos de retención y mayores cargas superficiales de contacto con la materia orgánica. Este tanque tiene su segunda función acumular el agua para bombear hacia el tratamiento secundario.

Los sólidos que se obtendrán en esta etapa servirán para su posterior utilización en subproductos.

TRATAMIENTO SECUNDARIO:

Con este tratamiento se elimina la materia orgánica biodegradable, puede realizarse por métodos biológicos por su bajo costo y alta eficacia de remoción. Se puede llevar a cabo por vía aerobia y anaerobia.

Para poder decidir en una buena elección del tratamiento secundario nos basamos en la siguiente comparación de los procesos aerobios y anaerobios.

CUADRO N° 68: Comparación De Los Procesos Aerobios Y Anaerobios Para La Eliminación De Residuos Orgánicos

PARÁMETRO	ANAEROBIOS	AEROBIOS
Costo	Bajo	Alto
Gasto de energía	Bajo	Alto
Grado de tratamiento	60- 90 %	95 %
Producción de biomasa	Bajo	Alto
Estabilidad	Bajo a moderado	Moderado a alto
Requerimiento de nutrientes	Bajo	Alto
Requerimiento de alcalinidad	Alto	Bajo
Producción de biogás	Si	No
Tipo de proceso	Lote/continuo	Continuo

FUENTE: Eklun Carl W. Manejo de aguas residuales, USA, 1994, pág. 435.

El tipo de proceso que se lleva a cabo en la empresa es por lote, por lo que se descartan los procesos aerobios. Dentro de los sistemas anaerobios se encuentran los de primera, segunda y tercera generación:

- **Primera generación:** Tenemos a los siguientes: Fosa séptica, lagunas anaerobias, digestor de alta tasa, reactor de contacto anaerobio, digestor de baja tasa. Estas se caracterizan por tener altos tiempos de retención hidráulica y con sistemas de distribución de agua residual no adaptados para lograr la homogeneidad en su distribución.
- **Segunda generación:** Tenemos a los filtros anaerobios, reactor anaerobio de lecho de lodos, reactor anaerobio con mamparas. Ellos tienen un soporte en el que se adhiere la biomasa, aumentando la relación superficie/volumen de reacción.
- **Tercera generación:** Tenemos a los reactores lecho fluidificado o expandido. En estos también se encuentran los microorganismos en biopelícula, pero el soporte se expande o fluidifica con altas velocidades de flujo.

Aunque los procesos anaerobios pueden ser clasificados por tres generaciones donde se resaltan sus aspectos operativos en cuanto al tiempo de retención hidráulica y el contacto entre el microorganismo y el sustrato, se considera que para tener una alta eficacia de remoción de materia orgánica a un costo accesible se emplean los sistemas de segunda generación, ya que los de tercera generación tienen un costo más elevado y los de primera generación no son tan eficientes o requieren de un mayor espacio.

Ahora, para poder elegir adecuadamente cual será el proceso de segunda generación, realizaremos una matriz de selección.

CUADRO N° 69: Matriz De Evaluación De Sistemas De Segunda Generación Para El Tratamiento Secundario De Aguas Residuales

Factor de ponderación	Ponderación	Filtro anaerobio	Reactor UASB	Reactor de mamparas
Costo de diseño y construcción	50	10	30	50
Costo de operación	50	30	40	40
Costo de mantenimiento	50	20	100	50
Generación de residuos	100	70	100	60
Requerimiento de área	20	20	20	5
Eficacia de remoción	100	80	90	70
TOTAL	370	250	310	275

FUENTE: Eklun Carl W. Manejo de aguas residuales, USA, 1994, pag 437

De acuerdo al resultado expuesto en la matriz de selección se recurrirá al UASB como el método que más nos conviene para el tratamiento de aguas residuales de la planta.

- **Tratamiento terciario:**

Aquí se conseguirá la desinfección del agua mediante la adición de cloro (hipoclorito de sodio), debido a su fuerte capacidad de oxidación, inhibiendo el crecimiento de microorganismos. Se recomienda adicionar 8 ppm de cloro para reducir la DBO en un 35%.

**PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE LA CALIDAD
DEFINICION DE LA POLITICA Y LOS OBJETIVOS DE LA CALIDAD.**

- Política

Nuestra empresa esta integrada por trabajadores y dedicada a la producción de chorizo de calidad a base trucha , buscando satisfacer la necesidad actual de este tipo de productos pre cocidos listos para consumir en una población que lo requiere, siguiendo las normas de calidad nacional e internacional.

- Objetivo de calidad:

Se buscara aspectos de calidad en el mercado y la reducción de costos, asimismo se buscara mayor eficacia en el proceso, contribuyendo todas ellas a una mayor rentabilidad.

- Visión

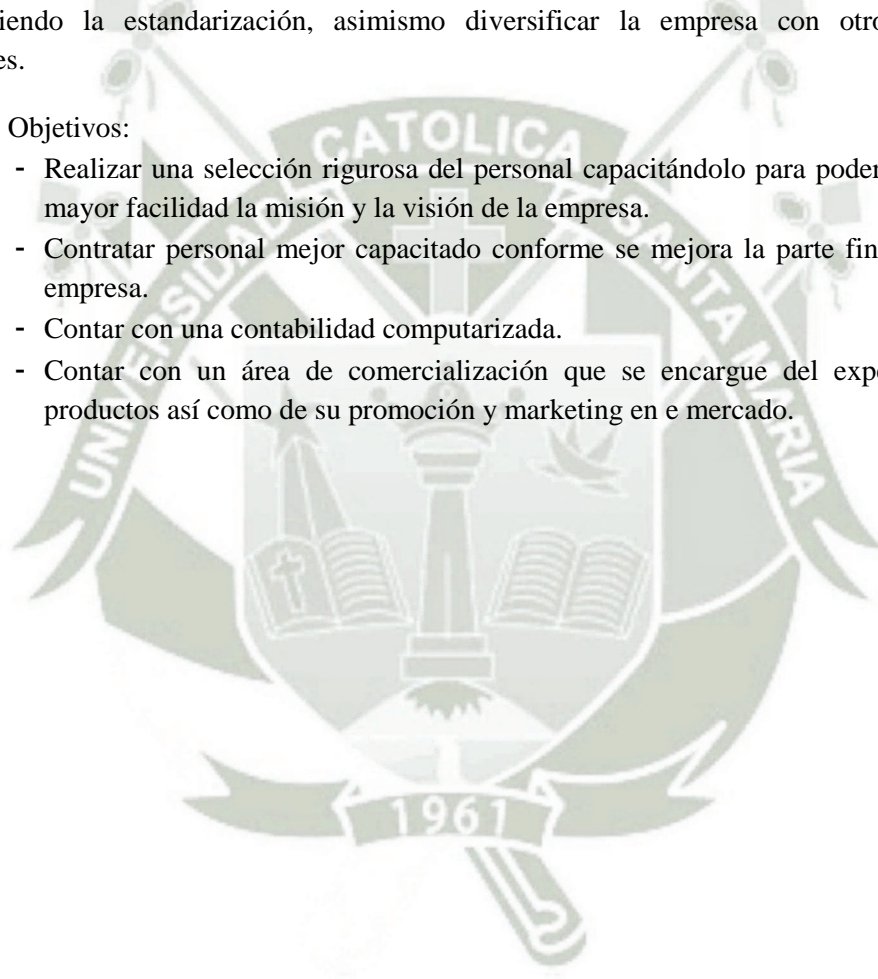
Ser la mejor empresa de producción de platos preparados congelados del país y lograr la conclusión de los objetivos cuantitativos y cualitativos y las metas que se han trazado en la empresa.

- Misión:

Mejorar la calidad del producto ofrecido, mediante la mejora continua de nuestros procesos, manteniendo la estandarización, asimismo diversificar la empresa con otros productos similares.

- Objetivos:

- Realizar una selección rigurosa del personal capacitándolo para poder trabajar con mayor facilidad la misión y la visión de la empresa.
- Contratar personal mejor capacitado conforme se mejora la parte financiera de la empresa.
- Contar con una contabilidad computarizada.
- Contar con un área de comercialización que se encargue del expendio de los productos así como de su promoción y marketing en e mercado.



CAPITULO V

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

1. INVERSIONES:

En el presente capítulo determinamos la inversión económica requerida para el presente proyecto, las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del presente proyecto se agrupan en dos tipos:

- Inversión fija
- Capital de trabajo

1.1 Inversión Fija

1.1.1 Inversión Tangible

En esta inversión se realiza en los bienes tangibles que se utilizan en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación del proyecto.

La constituyen los terrenos y recursos naturales, las obras físicas, el equipamiento de planta, oficinas y salas de venta y las infraestructuras de apoyo.

1.1.1.1 Terreno

CUADRO N° 70: Costo De Terreno

Zona	Área	m ²
A	Área de fabricación	234.95
B	Área de administrativa y de servicios	80.5
C	Área de servicios complementarios	80.5
D	patio, área libre, jardines	470
		865.95
	Costo de terreno	23
	Costo total	19916.85

Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.2 Edificaciones Y Obras Civiles

CUADRO N° 71: Costo De Construcción Y Obras Civiles

Zona	Edificio	Área m ²	Costo US \$/m ²	Costo Total US\$
A	Planta de proceso	234.95	35.00	8223.25
B	edificio administrativo	80.5	35.00	2817.5
C	servicios complementarios	80.5	35.00	2817.5
D	patio, área libre y otras	470	20.00	9400
Total				23258.25

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.3 Maquinaria Y Equipos

CUADRO N° 72: Costo De Maquinaria Y Equipos

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Cestas de recepción	15	10.00	150.00
Balanza de plataforma	1	160.00	160.00
Balanza de ingredientes	1	120.00	120.00
Mesa de despiece	1	85.00	85.00
Mesa de Eviscerado/descabezado	1	90.00	90.00
Mesa de trozado	2	70.00	140.00
Cámara de Madurado	1	1500.00	1500.00
Moledora	1	1800.00	1800.00
Mezcladora	1	2000.00	2000.00
Embutidora	1	2200.00	2200.00
Mesa embutidora	1	70.00	70.00
Ahumador	1	1500.00	1500.00
Envasadora al vacío	1	1500.00	1500.00
Cámara de refrigeración	1	3000.00	3000.00
Cámara de congelación	1	3000.00	3000.00
Utensilios	10	20.00	200.00
arnés para madurado	3	150.00	450.00
tinas para madurado de masa	3	15.00	45.00
Costo parcial			18010.00
Instrumentación (10%)			1801.00
Equipo de laboratorio (2%)			360.20
Total			20171.20
Instalación (20%)			4034.24
Total general			24205.44

Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.4 Mobiliario Y Equipo De Oficina

CUADRO N° 73: Costo de Mobiliario y Equipo de Oficina

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
escritorios	3	120.00	360.00
sillones ejecutivos	3	80.00	240.00
mesa de reuniones	1	300.00	300.00
sillas tapizadas	6	45.00	270.00
archivadores	2	60.00	120.00
computadoras	2	600.00	1200.00
impresoras	1	100.00	100.00
estantes	2	80.00	160.00
calculadoras de oficina	2	40.00	80.00
teléfono-fax	1	65.00	65.00
extintor	4	40.00	160.00
botiquín	1	35.00	35.00
reloj	2	30.00	60.00
Total general			3150.00

Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.5 VEHICULO

La adquisición de vehículos será para uso exclusivo de la empresa. Se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 74: Vehículo

Vehículo	Unidad	Marca	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Camioneta	1	NISSAN Frontier	10,000	10,000

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 75: Inversion Tangible

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Terrenos	19916.85
Edificaciones	23258.25
Equipo y maquinaria	24205.44
Mobiliario y equipo	3150.00
Vehículo	10000.00
TOTAL	80530.54

Fuente: Elaboración Propia.

1.1.2 Inversión Intangible

Son inversiones que se realizan por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha de nuestro Proyecto. Se caracterizan por su inmaterialidad, forman parte de los activos intangibles de la empresa y no están sujetos a desgaste físico o depreciación; sin embargo para la recuperación de la inversión se incluyen en los costos de operación, en el rubro de amortización de inversiones intangibles en el que se incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles en un plazo convencional (de 5 a 10 años).

CUADRO N° 76: Inversion Intangible

RUBROS	MONTO EN US\$	
	% DE INV. TAN.	MONTO US\$
1.- ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	1.0%	805.31
2.- ESTUDIOS DE INGENIERIA	2.0%	1610.61
3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	2.0%	1610.61
4. GASTOS DE ORG. Y ADM.	2.0%	1610.61
5. INTERESES PRE OPERACIONES	1.0%	805.31
TOTAL		6442.44

Fuente: Elaboración Propia.

La inversión total del proyecto se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 77: Cuadro Resumen De La Inversión Fija (En US\$)

RUBROS	MONTO EN US\$
INVERSIONES TANGIBLES	80530.54
INVERSIONES INTANGIBLES	6442.44
TOTAL	86972.98

Fuente: Elaboración Propia.

2. Capital de trabajo:

El capital de trabajo se considera aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar. En este sentido el capital de trabajo es lo que comúnmente conocemos activo corriente.

La empresa para poder operar, requiere de recursos para cubrir necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto plazo para cubrir las necesidades de la empresa a tiempo.

Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado en los siguientes elementos:

Costos de producción

- Costos directos
- Gastos de fabricación

Gastos de operación

- Gastos de administración
- Gastos de ventas

2.1 Costos De Producción

2.1.1 Costos directos

Comprende todos aquellos puntos que intervienen directamente de la fabricación del producto son:

- Costo de Materia Prima
- Costo de Mano de Obra Directa
- Costo de Material de Envase y Embalaje

➤ **Costos de materia prima**

Las materias primas son aquellas que intervienen en el proceso productivo (elaboración) y terminan formando parte del producto final en el siguiente cuadro se determina el costo de la materia prima.

CUADRO N° 78 : Costo de Materia Prima

Materias primas, ingredientes, aditivos	Cantidad (kg/año)	Costo unitario (US\$)	Costo total (US\$)
Trucha	105000	3.30	346500.00
Grasa de Cerdo	45000	0.78	35100.00
TOTAL			381600.00

Fuente: Elaboración Propia.

Reserva de 2 meses:

$$\text{Reserva de Dos Meses} = \frac{381600.00 * 2\text{meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva de Dos Meses} = 63600.00$$

➤ **Costo de Mano de Obra Directa**

CUADRO N° 79 : Costo de Mano de Obra Directa

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Operarios	10	312.50	37500.00
Leyes y beneficios sociales 65%			24375.00
TOTAL			61875.00

Fuente: Elaboración Propia.

Reserva de 2 meses:

$$\text{Reserva de Dos Meses} = \frac{61875 * 2\text{meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva de Dos Meses} = 10312.50$$

➤ **Costo de Envase y Embalaje**

CUADRO N° 80 : Costo de Envase y Embalaje

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Tripa Natural de Cerdo	310	13.95	4324.50
Etiquetas	51221	0.03	1536.63
Bolsas a Vacío	51221	0.54	27659.34
TOTAL			33520.47

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Reserva 2 meses US\$} = 5586.745$$

CUADRO N° 81: Costos Directos

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materias primas	381600.00
Mano de obra directa	61875.00
material de envase y embalaje	33520.47
Total	476995.47

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2 Gastos de fabricación

Son materiales que se utilizan en el proceso pero que son materia prima

➤ Costos Indirectos

CUADRO N° 82: Costos Indirectos

Concepto	Costo total (US\$)
Insumos	3500.00
Análisis	700.00
Repuestos	600.00
TOTAL	4800.00

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Costo de Mano de obra Indirecta

CUADRO N° 83: Costo de Mano de obra Indirecta

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Gerente General	1	800.00	9600.00
Jefe de Planta	1	600.00	7200.00
Jefe de Control de Calidad	1	600.00	7200.00
Sub total			24000.00
Leyes y beneficios 65%			15600.00
Total			39600.00

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2.1 Gastos indirectos

Los gastos indirectos de fabricación están conformados por una serie de ítems entre los que se tiene:

➤ Costos de Servicios

CUADRO N° 84: Costos de Servicios

Concepto	Unidad	Costo unitario US\$	Consumo/año	Costo total
Agua	m3	0.10	2719.20	271.92
Electricidad	Kw-hr	0.10	114840.00	11484.00
Combustible	Gal	3.59	1148.40	4122.76
Total				15878.68

Fuente: Elaboración Propia.

Distribución: Fabricación 70 % = US\$ 11115.07
Administración 30% = US\$ 4763.60

➤ **Costos de Depreciación**

Se muestran en el siguiente cuadro

CUADRO N° 85: Costos de Depreciación

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3%	697.75
Maquinaria y equipo	20%	4841.09
Mobiliario equipo de oficina	10%	315.00
Vehículos	20%	2000.00
Total		7853.84

Fuente: Elaboración Propia.

Fabricación 70% 5497.68
Administración 30% 2356.15

➤ **Costos de mantenimiento**

CUADRO N° 86: Costos de mantenimiento

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3.5%	814.04
Maquinaria y equipo	5%	1210.27
Mobiliario equipo de oficina	3%	94.50
Vehículos	5%	500.00
Total		2618.81

Fuente:Elaboración Propia

Fabricación 70% 1833.17
Administración 30% 785.64

➤ **Costos de Seguros**

CUADRO N° 87: Costo de Seguros

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Terreno	0.5%	99.58
Edificación y obras civiles	2.0%	465.17
Maquinaria y equipo	0.5%	121.03
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	31.50
Vehículos	1.0%	100.00
Total		817.28

Fuente: Elaboración Propia

Distribución	
Fabricación 70%	572.09
Administración 30%	245.18

➤ **Imprevistos**

CUADRO N° 88 : Imprevistos

Imprevistos	
Concepto	Costo total US\$
Materiales indirectos	4800.00
Mano de obra indirecta	39600.00
Depreciaciones	7853.84
Mantenimiento	2618.81
Seguros	817.28
Servicios	15878.68
Total	71568.60
Imprevistos 5%	3578.43

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Gastos de Fabricación**

CUADRO N° 89: Total De Gastos De Fabricación

Materiales indirectos	4800.00
Mano de obra indirecta	39600.00
Depreciaciones	7853.84
Mantenimiento	2618.81
Seguros	817.28
Servicios	15878.68
Imprevistos	3578.43
Total	75147.03

Fuente: Elaboración propia.

Reserva 2 meses US\$ = 12524.50

➤ **Costos de Producción**

CUADRO N° 90: Costos de Producción

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Costos directos	476995.47
Gastos de fabricación	75147.03
Total	552142.50

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Costos De Operación

2.2.1 Gastos de Administración

CUADRO N° 91: Gastos De Remuneración De Personal

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Gerente General	1	800.00	9600.00
Jefe de Administración	1	330.74	3968.88
secretaria	1	311.28	3735.36
vendedor	1	291.83	3501.96
contador	1	291.83	3501.96
vigilancia	1	291.83	3501.96
Sub total			27810.12
Leyes y beneficios 65%			18076.58
Total			45886.70

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 92: Gastos Administrativos

Gastos Administrativos	
Concepto	Costo Total (\$)
Remuneración personal	45886.70
Depreciaciones	2356.15
Mantenimiento	785.64
Seguros	245.18
Servicios	4763.60
Amortizaciones I.I	644.24
Servicio telefónico	2400.00
Gasto de vehículos	1000.00
Gastos generales	9000.00
Total	67081.52

Fuente: Elaboración propia.

Reserva 2 meses US\$: 11180.25

2.2.2 Gastos de Ventas

CUADRO N° 93: Gastos de Ventas

Concepto	Costo total (\$)
Publicidad	1500.00
Promociones	4000.00
Distribución	2000.00
Total	7500.00

Fuente: Elaboración propia.

Reserva 2 meses US\$: 1250.00

➤ Total gastos de Operación

CUADRO N° 94: Total Gastos De Operación

TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	
Gastos administrativos	67081.52
Gastos de ventas	7500.00
Total	74581.52

Fuente: Elaboración propia.

2.3 TOTAL CAPITAL DE TRABAJO

CUADRO N° 95: Capital De Trabajo Periodo 2 Meses

CAPITAL DE TRABAJO PERIODO 2 meses	
DESCRIPCION	TOTAL (\$)
Costo de materias primas	63600.0
Costo de mano de obra directa	10312.5
Costos de material de envases y embalaje	5586.7
Gastos de fabricación	12524.5
Gastos Administrativo	11180.3
Gastos de ventas	1250.0
TOTAL	104454.00

Fuente: Elaboración propia.

2.4 INVERSIÓN TOTAL

CUADRO N° 96: Total De La Inversión Del Proyecto

Total de la Inversión del Proyecto	
Concepto	Costo Total us\$
Inversión fija	86972.98
Capital de trabajo	104454.00
Total	191426.99

Fuente: Elaboración propia.

3. Financiamiento

El objetivo del estudio de financiamiento del proyecto es determinar las fuentes y recursos financieros necesarios para cubrir los requerimientos de ejecución y operación y describir los mecanismos a que conducirán hacia la aplicación del proyecto.

3.1 Fuentes financieras utilizadas

Consideramos que el origen de los recursos para el proyecto provendrá de dos fuentes de financiamiento, que son:

3.1.1 **Aporte propio:** Constituidas por las contribuciones de recurso reales y financieros efectuados por personas naturales y jurídicas a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional del patrimonio de la empresa, de excedentes generados y gestión de la misma. Estos derechos adquiridos por medio de los aportes se denominan acciones, las mismas que en nuestro medio son nominativas.

Esta fuente de financiamiento cubrirá el 30% de la inversión

3.1.2 **Créditos:** El proyecto buscara el financiamiento de la entidad de crédito corporación financiera de desarrollo COFIDE a través del programa de financiamiento PROPEM-BID. Se elige esta línea de financiamiento por los siguientes motivos:

- El objetivo del programa es financiar a mediano y largo plazo proyectos de inversión que sean dirigidos al establecimiento, ampliación y mejoramiento de las actividades que realiza el sector privado.
- El aporte de PROPEM-BID puede ser hasta el 100% de financiamiento.
- El monto máximo por proyecto no debe de exceder a los US\$ 300.000.

- Los plazos de amortización serán como mínimo de un año y un máximo de 10 años que pueden incluir un periodo de gracia.

Dicha entidad cubrirá el 70 % de la inversión total

3.2 Estructura del financiamiento

La estructura de financiamiento es:

- Aporte propio 30 %.
- Entidad crediticia 70 %.

CUADRO N° 97: Estructura de requerimiento de inversión y su Financiamiento

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION FIJA	24159.16	56371.38	80530.54
Terreno	5975.06	13941.80	19916.85
Edificio y obras civiles	6977.48	16280.78	23258.25
Maquinaria y equipo	7261.63	16943.81	24205.44
Mobiliario y equipo de oficina	945.00	2205.00	3150.00
Vehículo	3000.00	7000.00	10000.00
Imprevistos	0.00	0.00	0.00
INVERSIÓN INTANGIBLE	1932.73	0.00	1932.73
Estudios de preinversión	241.59	0.00	241.59
Estudios elaborados de Ing	483.18	0.00	483.18
Gastos de puesta en marcha	483.18	0.00	483.18
Gastos de Org. Adm	483.18	0.00	483.18
Interés pre operativos	241.59	0.00	241.59
CAPITAL DE TRABAJO	31336.20	73117.80	104454.00
Inversión total	57428.10	133998.89	191426.99
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1 Condiciones de crédito:

Las características del financiamiento son:

Monto financiable : 191426.99
 Tasa de interés : 12 %
 Plazo de gracia : 6 meses

Plazo de amortización : 5 años
 Forma de pago : Pagos trimestrales
 Entidad financiera : COFIDE
 Línea de crédito : PROPEM-BID
 Servicio de deuda : **Ver Cuadro**

El monto requerido para la inversión intangible será financiado íntegramente con aporte propio.

Para calcular la cuota a pagar trimestralmente empleamos la formula:

$$C = \frac{M * (i * (1 + i)^n)}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde: C = Cuota constante en dólares

M = Monto total del préstamo

i = intereses

n = numero de trimestres

Según la formula tenemos:

M = 133998.89

i = 12 % = 0.03

n = 18

C = 9 742.884 US\$

Ver cuadro de servicio de deuda en el cuadro N° 98.

CUADRO N° 98: Servicio de la deuda: COFIDE en US\$

Año	Trimestre	Monto	Interes Trimestral	Amortizacion	Cuaotas a Pagar	Interes Anual
1	1	133998.89	4019.97		4019.97	15908.19
	2	133998.89	4019.97		4019.97	
	3	133998.89	4019.97	5722.91	9742.88	
	4	128275.98	3848.28	5894.60	9742.88	
2	1	122381.38	3671.44	6071.44	9742.88	13570.89
	2	116309.94	3489.30	6253.58	9742.88	
	3	110056.36	3301.69	6441.19	9742.88	
	4	103615.17	3108.46	6634.42	9742.88	
3	1	96980.74	2909.42	6833.46	9742.88	10382.88
	2	90147.29	2704.42	7038.46	9742.88	
	3	83108.83	2493.26	7249.62	9742.88	
	4	75859.21	2275.78	7467.10	9742.88	
4	1	68392.11	2051.76	7691.12	9742.88	6794.76
	2	60700.99	1821.03	7921.85	9742.88	
	3	52779.14	1583.37	8159.51	9742.88	
	4	44619.63	1338.59	8404.29	9742.88	
5	1	36215.34	1086.46	8656.42	9742.88	2756.29
	2	27558.92	826.77	8916.11	9742.88	
	3	18642.81	559.28	9183.60	9742.88	
	4	9459.22	283.78	9459.10	9742.88	
Total	5 Años	0.00	49413.00	133998.78	183411.78	49413.00

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 99: Resumen del Servicio de la deuda

Año	Amotizacion	Interes	Cuota a Pagar
1	11617.51	15908.19	27525.70
2	25400.63	13570.89	38971.52
3	28588.64	10382.88	38971.52
4	32176.76	6794.76	38971.52
5	36215.23	2756.29	38971.52
Total	133998.78	49413.00	183411.78

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Egresos

Son los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo de tiempo y se constituyen por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

CUADRO N° 100: Egresos Anuales en (US\$)

EGRESOS	
Concepto	Costo total US\$
Costo de materia prima	381600.00
Costo de mano de obra directa	61875.00
Costo de material de envase y embalaje	33520.47
Gastos de fabricación	75147.03
Gastos administrativos	67081.52
Gastos de ventas	7500.00
TOTAL	626724.02

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1 Gastos financieros

Los gastos financieros son los intereses y la amortización anual a pagar por los créditos obtenidos por COFIDE.

CUADRO N° 101: Gastos Financieros en (US\$)

Año	Amortización	Interés	Cuota a Pagar
1	11617.51	15908.19	27525.70
2	25400.63	13570.89	38971.52
3	28588.64	10382.88	38971.52
4	32176.76	6794.76	38971.52
5	36215.23	2756.29	38971.52
Total	133998.78	49413.00	183411.78

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Costos fijos y variables

Los costos fijos son aquellos en los que incurre la empresa durante su operación, aunque no se lleve a cabo el proceso de producción, o que no puede alterarse en un corto periodo de tiempo. Son independientes del volumen de producción.

Los costos variables son aquellos en que incurre la empresa cuando se lleva a cabo el proceso productivo, puede alterarse de un periodo a otro de producción, están en función al volumen de producción en cada periodo.

CUADRO N° 102: Costos Fijos y Costos Variables para el Primer Año de Produccion

COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL PRIMER AÑO DE PRODUCCION				
RUBROS	COSTOS FIJOS (%)	Costo total US\$	Costos fijos US\$	Costos variables/US\$
Costo directos				
Materia Prima	0	381600.00	---	381600.00
Mano de obra directa	0	61875.00	---	61875.00
Material envase embalaje	0	33520.47	---	33520.47
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	4800.00	---	4800.00
Mano de obra indirecta	100	39600.00	39600.00	
Depreciación	100	7853.84	7853.84	
Mantenimiento	20	2618.81	523.76	2095.0486
Seguros	100	817.28	817.28	
Servicios	20	15878.68	3175.74	12702.9408
Imprevistos	0	3578.43	---	3578.43
Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	67081.52	67081.52	
Gastos de ventas	80	7500.00	6000.00	1500
Total		626724.02	125052.13	501671.89

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Determinación de Precio de venta

3.3.3.1 Determinación de Costo Unitario de Producción (CUP)

Se determina de la siguiente forma:

$$CUP = \frac{\text{Costo total de produccion}}{\text{Volumen de produccion}} = \frac{626724.02}{127350.00} = \text{US\$ } 4.92$$

CUADRO N° 103: Costo unitario de producción (en US\$)

Concepto	A
Numero de kg por día	424.50
Número de días de producción	300.00
Volumen de producción	127350.00
Costo total US\$	626724.02
CUP US\$/kg	4.92

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.2 Costo unitario de venta (CUV)

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de producción (CUP) más el porcentaje de ganancia %G que se desea obtener. Se calcula de la siguiente forma:

$$CUV = CUP + (\% G * CUP)$$

$$CUV = 4,92 + (80\% * 4.92)$$

$$CUV = 8.86$$

CUADRO N° 104: Costo Unitario de venta en (US\$)

% ganancia	80%	
	US\$	S/.
CUV- Kg	8.86	24.72
Tipo de Cambio	2.79	
CUV – Ración (500 g.)		12.36

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Ingresos y Costos

3.4.1 Ingresos

Los ingresos son determinados por la venta de los productos obtenidos en el proceso de fabricación.

CUADRO N° 105: Ingresos Anuales

Concepto	Cantidad kg/año	Precio unitario	Monto total
	127350.00	8.86	1128103.24

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 106: Ingresos proyectados

Años	Producción Kg/Año	Costo de VentaUS\$/Kg	Ingreso Bruto US\$/Año
1	127350.00	8.86	1128321.00
2	133717.50	8.86	1184737.05
3	140403.38	8.86	1243973.95
4	147423.54	8.86	1306172.56
5	154794.72	8.86	1371481.22
6	162534.46	8.86	1440055.32
7	170661.18	8.86	1512058.05
8	179194.24	8.86	1587660.97
9	188153.95	8.86	1667044.00
10	197561.65	8.86	1750396.22
Total			14191900.33

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2 Costos

Se consideran las cantidades monetarias que tienen que pagar para adquirir bienes y servicios.

3.5 Estados Financieros

Los estados financieros muestran un resumen de la situación económica financiera de proyecto en un momento determinado, su objetivo es mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos y probar que en estudio es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida útil.

Los principales estados financieros son:

- Estado de situación financiera (antes del balance general)
- Estado de resultados (antes de perdidas y ganancias)
- Flujo de caja

3.5.1 Estado de Perdidas y Ganancias o Estado de Resultados

Es un documento que presenta resultados de la gestión realizada por la empresa en el ciclo económico (año), y establece el análisis de los hechos que han incidido en variaciones de su estructura debido a las transacciones realizadas

Se muestra en el cuadro N° 107.

CUADRO N° 107: Estado de perdidas y ganancias en (US\$)

ESTADO DE PERDIDAS Y GANACIAS PROYECTADO EN US\$										
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos	1128321	1184737.05	1243973.95	1306172.56	1371481.22	1440055.32	1512058.05	1587660.97	1667044.00	1750396.22
Costos de producción	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50	552142.50
Costos directos	476995.47	500845.24	525887.51	552181.88	579790.98	608780.52	639219.55	671180.53	704739.55	739976.53
gastos de fabricación	75147.03	78904.38	82849.60	86992.08	91341.68	95908.77	100704.21	105739.42	111026.39	116577.71
Gastos de operación	74581.52	78310.60	82226.13	86337.43	90654.31	95187.02	99946.37	104943.69	110190.88	115700.42
Gastos administrativos	67081.52	70435.60	73957.38	77655.25	81538.01	85614.91	89895.66	94390.44	99109.96	104065.46
Gastos de ventas	7500.00	7875.00	8268.75	8682.19	9116.30	9572.11	10050.72	10553.25	11080.92	11634.96
Gastos financieros	27525.70	38971.52	38971.52	38971.52	38971.52					
Total Egresos	654249.72	669424.62	673340.15	677451.45	681768.32	681768.32	681768.32	681768.32	681768.32	681768.32
Utilidad antes del impuesto	474071.28	515312.43	570633.80	628721.11	689712.90	689712.90	689712.90	689712.90	689712.90	689712.90
Impuesto a la renta 30%	142221.38	154593.73	171190.14	188616.33	206913.87	206913.87	206913.87	206913.87	206913.87	206913.87
Utilidad después del impuesto	331849.90	360718.70	399443.66	440104.77	482799.03	482799.03	482799.03	482799.03	482799.03	482799.03
Reserva legal (10%)	33184.99	36071.87	39944.37	44010.48	48279.90	48279.90	48279.90	48279.90	48279.90	48279.90
Utilidad neta	298664.91	324646.83	359499.30	396094.30	434519.12	434519.12	434519.12	434519.12	434519.12	434519.12

Fuente: Elaboracion Propi

3.5.2 Estado de flujo Efectivo

Resumiendo las entradas y salidas efectivas de dinero la vida útil del proyecto es posible determinar la rentabilidad de la inversión.

3.6 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio económico es el punto en el cual no se gana ni se pierde, es decir es el nivel económico de producción o ventas donde los ingresos totales se igualan a los egresos o costos totales. En este punto las utilidades son igual a cero, e indica la capacidad mínima de producción con la cual se garantiza un balance favorable a la empresa

El punto de equilibrio se puede determinar de tres formas:

a. Punto de equilibrio en función a la capacidad productiva

$$PE = \frac{(costos\ fijos * produccion\ anual)}{(ingreso\ ventas - costos\ variables)}$$

$$PE = \frac{(125052.13 * 127350)}{(1218103.24 - 501671.89)}$$

$$PE = 25\ 422.40$$

b. Punto de equilibrio en función a porcentaje

$$PE\ \% = \frac{PE_{capacidad\ productiva}}{produccion} * 100$$

$$PE\ \% = \frac{25422.40}{127\ 350} * 100$$

$$PE\ \% = 19.96\ \%$$

c. Punto de equilibrio en función a la ganancia

$$PE = \frac{PE_{capacidad\ productiva} * ingreso\ ventas}{produccion}$$

$$PE = \frac{25\ 422.40 * 1\ 218\ 103.24}{127\ 350}$$

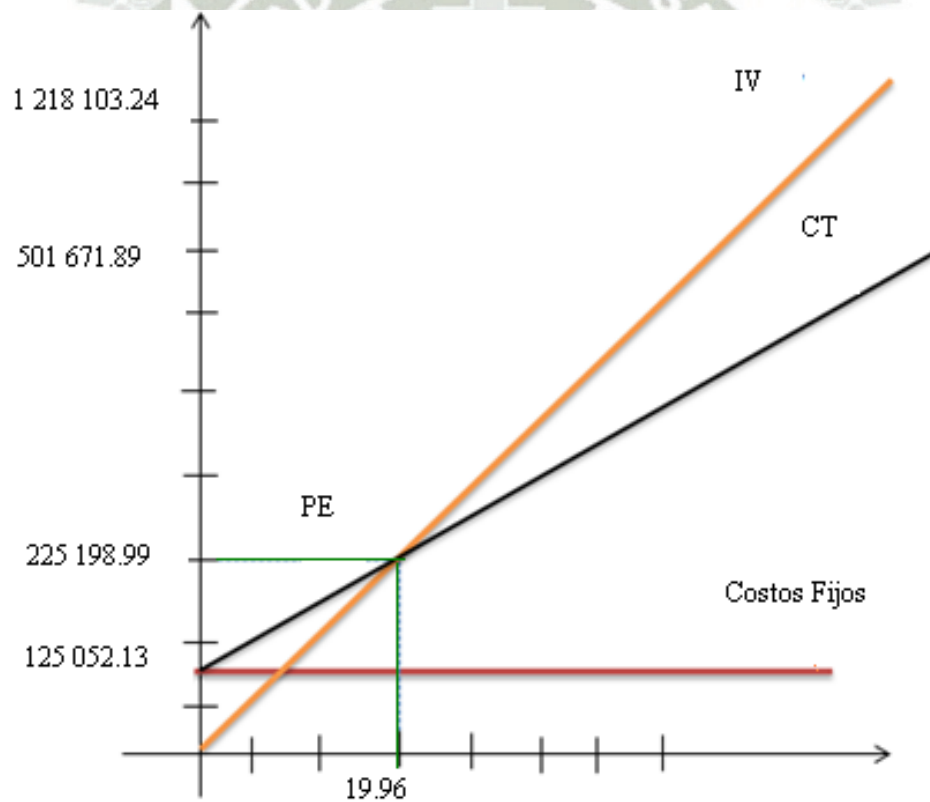
$$PE = 225\ 198.99$$

CUADRO N° 108: Punto de Equilibrio

CONCENPTO	VALOR
Capacidad productiva (PE)	25 422.40
Porcentaje (PE%)	19.96 %
Ganancias	225 198.99

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica N° 18: Punto De Equilibrio



3.7 Rentabilidad

Es el resultado de la diferencia entre los ingresos totales y costos totales es decir que los recursos no cubren los gastos es efectuados sino que aseguran la obtención de ganancias.

Rentabilidad sobre las ventas

$$RV = \text{utilidad neta} / \text{ingreso total por ventas} * 100$$

$$RV = 298\ 664.91 / 1218\ 103.24 * 100$$

$$RV = 24.52\%$$

3.7.1 Rentabilidad sobre la Inversión Total

$$RIT = \text{utilidad neta} / \text{inversión total} * 100$$

$$RIT = 298\ 664.91 / 626724.02 * 100$$

$$RIT = 47.65\%$$

3.7.2 Tiempo de Recuperación de la Inversión

$$TRI = 100 / 47.65 = 2.098$$

$$TRI = 2 \text{ Años } 1 \text{ mes } , 5 \text{ días}$$

CUADRO N° 109: Cuadro de rentabilidad

Rentabilidad	
Ventas	25.52
Inversión total	47.65
Tiempo de recuperación de la IT	2.098

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Flujo de Caja

El presupuesto de flujo de caja sirve para determinar la rentabilidad del proyecto y se elabora de acuerdo a su vida útil. El concepto de flujo de caja encierra dos aspectos importantes: de qué fuentes llegarán los fondos y cómo se emplearán dichos fondos en la empresa; considera todas las entradas en efectivo y como egresos todas las salidas en efectivo. Ver el cuadro que se encuentra a continuación.

CUADRO N° 110: Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA											
CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS	133998.89	1128103.24	1184508.40	1243733.82	1305920.51	1371216.54	1439777.36	1511766.23	1587354.54	1666722.27	1750058.38
VENTAS		1128103.24	1184508.40	1243733.82	1305920.51	1371216.54	1439777.36	1511766.23	1587354.54	1666722.27	1750058.38
EGRESOS	188342.54	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55	149728.55
COSTOS DE FABRICACIÓN		75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03	75147.03
GASTOS DE OPERACION		74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52	74581.52
DEPRECIACIÓN											
INV. ACTIVOS											
TERRENO	19916.85										
CONSTRUCCION	23258.25										
MAQUINARIA Y EQUIPO	28573.44										
MOBILIARIO Y EQUIPO	140.00										
VEHICULOS	12000.00										
CAPITAL DE TRABAJO	104454.00										
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-54343.65	978374.69	1034779.85	1094005.27	1156191.96	1221487.98	1290048.81	1362037.68	1437625.99	1516993.72	1600329.83
IMPUESTOS		293512.41	310433.95	328201.58	346857.59	366446.40	387014.64	408611.30	431287.80	455098.12	480098.95
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS	-54343.65	684862.28	724345.89	765803.69	809334.37	855041.59	903034.17	953426.38	1006338.19	1061895.60	1120230.88
DEPRECIACIÓN		7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84	7853.84
FLUJO OPERATIVO	-54343.65	692716.12	732199.73	773657.52	817188.21	862895.42	910888.00	961280.21	1014192.03	1069749.44	1128084.72
INVERSIÓN		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO ECONÓMICO	-54343.65	692716.12	732199.73	773657.52	817188.21	862895.42	910888.00	961280.21	1014192.03	1069749.44	1128084.72
PRÉSTAMO											
INTERES		16079.87	13548.74	10713.88	7538.83	3982.78					
AMORTIZACIÓN		21092.73	23623.86	26458.72	29633.77	33189.82					

FLUJO FINANCIERO	-54343.65	655543.52	695027.13	736484.93	780015.61	825722.83	910888.00	961280.21	1014192.03	1069749.44	1128084.72
APORTE											
RESERVA LEGAL (10%)	-54343.65	65554.35	69502.71	73648.49	78001.56	82572.28	91088.80	96128.02	101419.20	106974.94	112808.47
DIVIDENDOS		589989.17	625524.42	662836.43	702014.05	743150.55	819799.20	865152.19	912772.83	962774.49	1015276.25
FLUJO ACCIONISTA	-54343.65	589989.17	625524.42	662836.43	702014.05	743150.55	819799.20	865152.19	912772.83	962774.49	1015276.25

Fuente: Elaboración Propia



3.9 Evaluación económica y financiera:

3.9.1 Evaluación económica:

3.9.1.1 Valor actual neto (VAN):

Denominado también Valor Presente Neto, es considerado como un indicador financiero es rentabilidad, y se define como la diferencia de la sumatoria de las utilidades netas actualizadas a una tasa de descuento predeterminada, menos la inversión, expresado en moneda actual, el VAN muestra la cantidad excedente actualizada que otorga el proyecto después de haber pagado la inversión y el valor de la renta exigida del proyecto. Es una técnica para calcular en la fecha el valor de la renta exigida del proyecto. Es una técnica para calcular en la fecha el valor de los ingresos futuros en una tasa de recorte “i” determinada. Además de ser una forma de evaluación de la rentabilidad de una inversión propuesta.

Existen dos tipos de VAN:

VAN – Económico: A partir del flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero.

La fórmula para obtener el VAN – e es la siguiente:

$$VAN - E = \sum_{i=1}^n FEi * fsa (tde, n) + VR * fsa (tde, n) - \sum_{i=-m}^n Ii * fsa(tde, n)$$

Donde: I = Inversión

fsa = Factor simple de actualización

FE = Pérdidas por fricción y/o maquinaria

VR = Valor Residual

tde = Tasa de descuento económico

i = interés

n = Periodo

$$tde = \% \text{ aportes } (COK + R) + \% \text{ préstamos } (\% \text{ interés})$$

Donde: COK = Costo de Operatividad Capital

R = Porcentaje de riesgo del proyecto

$$fsa = 1 / (1 + tde)^n$$

Donde: tde = Tasa de descuento del 12%, 0.12

n = año a considerar

CUADRO N° 111: Valor Actual Neto Economico (VAN – E)

Año	Flujo Económico	FD 12%	VAN 12%
0	-54343.65	1.0000	-54343.65
1	692716.12	0.8929	618496.536
2	732199.73	0.7972	583705.142
3	773657.52	0.7118	550674.141
4	817188.21	0.6355	519337.881
5	862895.42	0.5674	489630.035
6	910888.00	0.5066	461484.209
7	961280.21	0.4523	434834.349
8	1014192.03	0.4039	409615.151
9	1069749.44	0.3606	385762.372
10	1128084.72	0.3220	363213.088
Total			4762409.3

Fuente: Elaboración Propia

Siendo el VAN-E 4762409.3 se toma el proyecto y se acepta.

3.9.1.2 Tasa interna de retorno (TIR):

Es un indicador económico que permite establecer la rentabilidad de un proyecto. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio; es decir la tasa de interés que hace que el total de la inversión y del interés queden cancelados exactamente, sin saldos absolutos, con el último pago.

El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

La tasa interna de retorno se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = \frac{La + (Ls + La) \cdot VAN_s}{VAN_s - VAN_a}$$

Donde:

La = Tasa de descuento inferior

Ls = Tasa de descuento superior

VAN s = Valor Actual neto superior (positivo)

VAN a = Valor Actual neto inferior (negativo)

Las reglas para la toma de decisiones son:

TIR > Interés pagado se acepta el proyecto.

TIR < Interés pagado se rechaza el proyecto.

CUADRO N° 112: Tasa interna de retorno (TIR – E)

Año	Flujo Económico	FD 47.5 %	VAN 47.5%	FD 48%	VAN 48%
0	-54343.65	1.0000	-54343.65	1.0000	-54343.65
1	692716.12	0.6780	469638.047	0.6757	317323.005
2	732199.73	0.4596	336546.845	0.4565	153646.295
3	773657.52	0.3116	241086.388	0.3085	74368.2469
4	817188.21	0.2113	172645.002	0.2084	35983.8104
5	862895.42	0.1432	123594.192	0.1408	17405.6195
6	910888.00	0.0971	88453.0594	0.0952	8416.71393
7	961280.21	0.0658	63285.7395	0.0643	4068.87035
8	1014192.03	0.0446	45267.2416	0.0434	1966.4835
9	1069749.44	0.0303	32370.8337	0.0294	950.163726
10	1128084.72	0.0205	23143.099	0.0198	458.991201
Total			1541686.8		560244.55

Fuente: Elaboración Propia.

$$TIR = 47.5 + (48-47.5) * (1541686.80 / (1541686.8 - 560244.55))$$

$$TIR = 48.08\%$$

3.9.1.3 Relación beneficio costo (BIC):

La relación beneficio – costo, se considera como una medida de la bondad relativa al proyecto, y resulta de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos. En el caso de que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos o costos incurridos en la obtención de esos beneficios, se considera el proyecto aceptable o rentable. Es la razón del valor presente al costo. Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto los costos de operación y producción.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$B/C-E = VAN - E + Inversión$$

Inversión

Las reglas para la toma de decisiones son:

B/C > 1: Se acepta el proyecto ya que genera beneficios

B/C < 1: Se rechaza el proyecto

B/C = 1: Es indiferente

CUADRO N° 113: Egresos proyectados

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos directos	476995.47	500845.24	525887.51	552181.88	579790.98
gastos de Fabricación	75147.03	78904.38	82849.60	86992.08	91341.68
Gastos Administrativos	67081.52	70435.60	73957.38	77655.24	81538.01
Gastos de Venta	7500.00	7875.00	8268.75	8682.19	9116.30
Egresos económicos	626724.02	658060.22	690963.23	725511.39	761786.96

RUBRO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costos directos	608780.52	639219.55	671180.53	704739.55	739976.53
gastos de Fabricación	95908.77	100704.21	105739.42	111026.39	116577.71
Gastos Administrativos	85614.91	89895.65	94390.44	99109.96	104065.45
Gastos de Venta	9572.11	10050.72	10553.25	11080.92	11634.96
Egresos económicos	799876.31	839870.13	881863.63	925956.82	972254.66

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 114: Relación Beneficio/Costo

Año	INGRESO BRUTO	FD 0.1200	Ingresos Actualizados	Egresos Económicos	FD 0.1200	Egresos Actualizados
0	0.0000	1.0000	0.0000	0	1.0000	0.0000
1	1128321.0000	0.8929	1007429.4643	626724.02	0.8929	559575.0179
2	1184737.0500	0.7972	944465.1228	658060.22	0.7972	524601.5784
3	1243973.9500	0.7118	885436.0864	690963.23	0.7118	491813.9791
4	1306172.5600	0.6355	830096.2754	725511.4	0.6355	461075.6108
5	1371481.2200	0.5674	778215.2763	761786.96	0.5674	432258.3794
6	1440055.3200	0.5066	729576.8413	799876.31	0.5066	405242.2317
7	1512058.0500	0.4523	683978.2725	839870.13	0.4523	379914.5943
8	1587660.9700	0.4039	641229.6375	881863.63	0.4039	356169.9295
9	1667044.0000	0.3606	601152.7785	925956.8	0.3606	333909.3048
10	1750396.2200	0.3220	563580.7363	972254.66	0.3220	313039.9797
			7665160.4912			4257600.6056

Fuente: Elaboración Propia.

Relación B/CE = VAN Ingresos
VAN Egresos

Relación B/CE = 7665160.4912/4257600.60562

Relación B/CE = 1.8003

Relación B/CE = 1.8003

CUADRO N° 115: Cuadro Resumen de Indicadores económicos

INDICADOR	VALOR
VAN – E	4762409.3>0
TIR – E	48.08% > 12%
B/C – E	1.80>1

Fuente: Elaboración Propia.

3.9.2 Evaluación Económica Financiera

3.9.2.1 Determinación de Valor Actual Neto Financiero

CUADRO N° 116: Valor Actual Neto Financiero (VAN – F)

Año	Flujo Financiero	FD 12%	VAN 12%
0	-54343.65	1.0000	-54343.65
1	655543.52	0.8929	585306.714
2	695027.13	0.7972	554071.373
3	736484.93	0.7118	524215.426
4	780015.61	0.6355	495714.022
5	825722.83	0.5674	468537.309
6	910888.00	0.5066	461484.209
7	961280.21	0.4523	434834.349
8	1014192.03	0.4039	409615.151
9	1069749.44	0.3606	385762.372
10	1128084.72	0.3220	363213.088
			4628410.36

Fuente: Elaboración Propia.

Siendo el VAN – F = 4628410.36 se acepta el proyecto

3.9.2.2 Tasa Interna de Retorno financiera

Es un indicador financiero que permite establecer la rentabilidad de un proyecto. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio; es decir la tasa de interés que hace que el total de la inversión y del interés queden cancelados exactamente, sin saldos absolutos, con el último pago.

El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

La tasa interna de retorno se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = Ia + (Is + Ia) VAN s$$

$$VAN s - VAN a$$

Donde:

La = Tasa de descuento inferior

Ls = Tasa de descuento superior

VAN s = Valor Actual neto superior (positivo)

VAN a = Valor Actual neto inferior (negativo)

Las reglas para la toma de decisiones son:

TIR > Interés pagado se acepta el proyecto.

TIR < Interés pagado se rechaza el proyecto.

CUADRO N° 117: Tasa interna de retorno (TIR – F)

Año	Flujo Financiero	FD 89.5 %	VAN 89.5%	FD 90%	VAN 90%
0	-54343.65	1.0000	-54343.65	1.0000	-54343.65
1	655543.52	0.5277	345933.256	0.5263	182070.135
2	695027.13	0.2785	193545.612	0.2770	53613.7428
3	736484.93	0.1470	108227.15	0.1458	15778.8526
4	780015.61	0.0775	60487.6117	0.0767	4641.43244
5	825722.83	0.0409	33790.0023	0.0404	1364.64666
6	910888.00	0.0216	19670.2416	0.0213	418.107626
7	961280.21	0.0114	10954.322	0.0112	122.549148
8	1014192.03	0.0060	6098.82931	0.0059	35.9101874
9	1069749.44	0.0032	3394.68232	0.0031	10.520024
10	1128084.72	0.0017	1889.07662	0.0016	3.08115513
Total			729647.13		203715.33

$$TIR F = 90 + (90-89.5) * (729647.13/(729647.13-203715.33))$$

$$TIR F = 90.6 = 90.6\%$$

3.9.2.3 Relación beneficio costo (B/C) F:

La relación beneficio – costo, se considera como una medida de la bondad relativa al proyecto, y resulta de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos. En el caso de que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos o costos incurridos en la obtención de esos beneficios, se considera el proyecto aceptable o rentable. Es la razón del valor presente al costo. Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto los costos de operación y producción.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$B/C-F = VAN - F + Inversión$$

Inversión

Las reglas para la toma de decisiones son:

B/C > 1: Se acepta el proyecto ya que genera beneficios

B/C < 1: Se rechaza el proyecto

B/C = 1: Es indiferente

CUADRO N° 118: Egresos Financieros

Año	Egresos Económicos	Intereses	Amortización	Total Egresos Financieros
0	0	0	0	0
1	626724.02	15908.19	11617.51	654249.72
2	658060.22	13570.89	25400.63	697031.74
3	690963.23	10382.88	28588.64	729934.75
4	725511.4	6794.76	32176.76	764482.92
5	761786.96	2756.29	36215.23	800758.48
6	799876.31			799876.31
7	839870.13			839870.13
8	881863.63			881863.63
9	925956.8			925956.8
10	972254.66			972254.66

CUADRO N° 119: Relación beneficio costo (B/C) – F

Año	INGRESO BRUTO	FD 0.1200	Ingresos Actualizados	Egresos Financiero	FD 0.1200	Egresos Actualizados
0	0.0000	1.0000	0.0000	0	1.0000	0.0000
1	1128321.0000	0.8929	1007429.4643	654249.72	0.8929	584151.5357
2	1184737.0500	0.7972	944465.1228	697031.74	0.7972	555669.4356
3	1243973.9500	0.7118	885436.0864	729934.75	0.7118	519553.1372
4	1306172.5600	0.6355	830096.2754	764482.92	0.6355	485842.7163
5	1371481.2200	0.5674	778215.2763	800758.48	0.5674	454371.8665
6	1440055.3200	0.5066	729576.8413	799876.31	0.5066	405242.2317
7	1512058.0500	0.4523	683978.2725	839870.13	0.4523	379914.5943
8	1587660.9700	0.4039	641229.6375	881863.63	0.4039	356169.9295
9	1667044.0000	0.3606	601152.7785	925956.8	0.3606	333909.3048
10	1750396.2200	0.3220	563580.7363	972254.66	0.3220	313039.9797
			7665160.4912			4387864.7313

Relación B/CF = VAN Ingresos
VAN Egresos

Relación B/CF = 7665160.4912/4387864.7313
Relación B/CF = 1.7469

Relación B/CF = 1.75

CUADRO N° 120: Cuadro Resumen de Indicadores económicos

INDICADOR	VALOR
VAN – F	4628410.36>0
TIR – F	90.6% > 12%
B/C – F	1.75>1

CUADRO N° 121: Evaluación de los Indicadores Económicos y Financieros

INDICADOR	VALOR
VAN – E	4762409.3>0
TIR – E	48.08% > 12%
B/C – E	1.80>1
VAN – F	4628410.36>0
TIR – F	90.6% > 12%
B/C – F	1.75>1
Proyecto: Aceptado	

3.10 EVALUACIÓN SOCIAL

La ejecución de este proyecto, incentivaría a un incremento de la producción de Trucha a Nivel de la Región Sur del país, así como un mayor conocimiento y consumo de esta especie, y con ello las propiedades nutricionales de nuestra materia Prima, generando mayores puestos de trabajo y contribuyendo al desarrollo de la industria alimentaria en la región Sur (Puno).

El proyecto brindara oportunidades de empleo a los pobladores vecinos a la zona de influencia del proyecto, como también dará prioridad a la adquisición de productos y servicios locales.

Así mismo los tributos pueden ser canalizados a la ejecución de obras de desarrollo social de la zona de influencia del proyecto

Por todo lo anterior el proyecto es socialmente necesario en la zona indica por todos los beneficios que puede traer consigo.

4. CONCLUSIONES:

- Se realizaron análisis físicoquímicos a la materia prima, los que fueron comparados con los del ITP mostrando pequeñas diferencias en cuanto a proteínas grasa y humedad. Mientras que los valores de los análisis microbiológicos realizados a la materia prima, muestran que están dentro de los valores permisibles que señala el reglamento sanitario de alimentos. Se evaluaron Coliformes Totales y Clostridium Perfringens.
- En el experimento de mezclado para la determinación del Antioxidante se consideró características tales como el sabor, pH e índice de Peróxidos, el antioxidante elegido fue el Duraplus de composición basada en BHT, TBHQ y Ac. Cítrico, siendo la segunda concentración de 0.75% (dado en base al total de materia grasa utilizada) la que dio mejores resultados. Modificando en menor grado sus características sensoriales que son muy importantes para el consumidor.
- En el reposo la temperatura adecuada es $12^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ya que no afecta de manera relevante la medida de fuerza de penetración del embutido, respaldado por la menor pérdida de agua en las muestras que ayuda en el rendimiento de nuestro producto Final. El tiempo de maduración de nuestro producto por ser altamente perecible en los ensayos se mostró que el tiempo adecuado es de 24hrs, presentando un mejor sabor a comparación de las otras dos variables y no afectando la característica de fuerza de penetración (N) del producto.
- Se logró determinar ya que se obtuvieron mejores resultados en cuanto a sabor, color, fuerza de penetración y % de pérdida de agua, que el tipo de ahumado adecuado para nuestro producto, es el ahumado en caliente (85°C), dándonos buena aceptación.: El tiempo de ahumado es de 120min, ya que en este tiempo el producto logra obtener características deseadas en el color y sabor muy agradables para el consumidor.
- Se determinó carga máxima y mínima de la maquina, siendo la carga mínima de 1.5 Kg y una carga máxima de 4.0Kg. A la vez se determinó la velocidad óptima de la maquinaria siendo de 80 rpm aprox., la mezcladora permite mezclar cualquier tipo de carnes sin alterar tan fácilmente la temperatura del producto.
- La planta piloto de nuestro producto, estará ubicada en el parque Industrial de la Urb. Salcedo, departamento de Puno, por ser un lugar estratégico de mayor producción de trucha y debido a los factores que fueron evaluados para su determinación sería el lugar apropiado.
- Se determinaron las características físico – organolépticas, químicas proximales y microbiológicas del producto final, las cuales fueron comparadas con la norma técnica

colombiana 1325 (Quinta Actualización), que mostraron resultados mayores en cuanto a proteína y menores en grasa siendo estos dos los más vistos para los consumidores. Las características microbiológicas están dentro del reglamento sanitario de alimentos y bebidas vigente.

- En definitiva podemos decir que si el producto se encuentra a -2°C , tendrá un tiempo de vida útil de 141 días, de encontrarse a 8°C nuestro producto tiene un tiempo de vida útil de 26 días.
- De acuerdo a la evaluación financiera, el proyecto de investigación elaborado, estaría aprobado según los indicadores Económicos y Financieros.

5. RECOMENDACIONES:

- El uso de antioxidantes naturales, puede ser una solución al consumo de productos sintéticos, pero faltan realizar pruebas más detalladas de la modificación que estos puedan sufrir con tratamientos térmicos.
- El tratamiento a la materia prima para la obtención de pulpa, debe ser minuciosa para evitar posibles problemas como residuos de espina, piel en el producto.
- Para la utilización de cualquier equipo durante la elaboración de productos cárnicos u otros, revisar previamente los manuales de funcionamiento de esta manera evitar accidentes en su manipulación.
- Para el proceso de ahumado, es recomendable mantener la temperatura a niveles controlables, de esta manera se evita posibles problemas en el funcionamiento del equipo.
- Para el experimento de Maduración, se podría llevar a cabo pruebas para determinar si es factible el uso de cultivos iniciadores, como se hace en productos cárnicos tradicionales.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- ALIMENTOS BROMATOLOGÍA: Carlos Alvarado Ortiz Ureta - Teresa Blanco Blasco. 2da Edición Abril 2008. Editorial - UPC Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Peru. I.S.B.N.:978 – 603 – 4019 – 83– 6.
- Anuario Estadístico Perú en Números 2012. Autores; Richard Webb; Graciela FernandezBaca , I.S.B.N.: 978– 9972 – 869 – 12 - 9.
- ANTIOXIDANTES DE LOS ALIMENTOS Aplicaciones Prácticas. Jan Pokorny, NedyalkaYanishlieva, Michael Gordon. Editorial Acribia S.A. 1era Edición, Zaragoza España 2004, I.S.B.N.:84 – 200 – 1043 – X.
- CARNE DE ALPACA: Caracterización y Procesamiento. Ing Mg. Sc. Bettit Salva Ruiz; Ing Mg. Sc.CarlosEliasPeñañiel ;Ing Mg. Sc. Christian Encina Zelada. Editado por la Asamblea Nacional de Rectores Noviembre 2006 Lima - Perú. I.S.B.N.:9972 – 2909 –6 – 4.
- CIENCIA, TECNOLOGÍA E INDUSTRIA DE ALIMENTOS. Carlos Augusto Alva, Martia Fernanda Díaz Montez, Eduardo Duran Naranjo, Felipe Duran Ramírez, Karen Liliana Guerrero y Jhonatan Duran Naranjo Grupo Latino Editores, 2008; Impreso por D´vinni S.A.; Colombia; I.S.B.N.:978-958-8203-70-6.
- Climatización Instalaciones Termo frigoríficas 3era Edición. Autor: Francisco Godoy Arrebola, Impreso en España 1999. Editorial Paraninfo, I.S.B.N.:84– 283 – 2063 – 2.
- Ciencia de los Alimentos Bioquímica – Microbiología- Procesos – Productos. Coordinadores; RomanJeantet, Thomas Groguennec, Pierre Shuck, GerarBrule, Editorial Acribia S.A. 2006. Tomo I. I.S.B.N.: 978– 84 - 200 – 1148 – 6.
- FABRICACIÓN FIABLE DE EMBUTIDOS. Werner Frey.1era. Reimpresión1995, Titulo Original: Die SichereFleischwarenherstellung. traducido por el Alemán Dr. D. Jaime Esaín Escobar. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España I.S.B.N.: 84 – 200 – 0564 - 9.
- INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS PESQUEROS. Victor Hugo R. Neave. 1era Publicación1986. Compañía Editorial continental S.A. de C.V Mexico. I.S.B.N.:968– 26 – 0684 – 5.
- INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores. Balderas95, México DF. México 2009.
- MANUAL DE SALCHICHONERIA. Editorial Trillas Coordinación Luis Lesur.

- MÉTODOS EXPERIMENTALES EN LA INGENIERÍA ALIMENTARIA. Alberto Ibarz Ribas, Gustavo V. Barbosa Canovas, Salvador Garza Garza, Vicente Gimeno Ano . Editorial Acibia S. A. Zaragoza, España, 2000. I.S.B.N.:84-200-0903-2.
- Microbiología Moderna de los Alimentos, 5ta Edición. Autores: James M. Jay; Martin J. Loessner y David A. Golden. Editorial Acibia S.A. 2009 , Zaragoza España I.S.B.N.: 978 - 84- 200 - 1125 - 7.
- QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS. Manual de Laboratorio. Dennis D. Miller. 1ra Edición 2001. Editorial LIMUSA S. A. Grupo Noriega Editores. México D. F. I.S.B.N.:968- 18 - 5845 - X.
- TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS; Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto de Asuntos Interamericanos, Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Publica de la Universidad de Harvard; 7ma.Edicion: Ministerio de Salud – Centro Nacional de Alimentación Y Nutrición. 1996; Dr. Alfonso Zavaleta Martínez, Dr. Cesar Cabezas Sanchez, Dr. Jaime Chang Neyra y la Dra. Nelly Baiochi Ureta
- TECNOLOGÍA DE PESCADOS Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS. A. Madrid – Juana M. Madrid – R.Madrid. 2da Edición 1999., Editan A.Madrid Vicente Ediciones I.S.B.N.:84 - 89922 - 16 - 0; Ediciones Mundi Prensa. I.S.B.N.:84 - 7114 - 776 - 9.
- TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS DEL MAR: Recursos, composición nutritiva y conservación. Zdzislaw E. Sikorski. Editorial Acibia S.A.1990, Zaragoza, España I.S.B.N.:84- 200 - 0754 - 4.
- Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y PRÁCTICAS. Autor: Peter Fellows. Traducido por Francisco Javier Sala Trepal. Editorial Acibia S.A. 1994 - Zaragoza España I.S.B.N.:84 - 200 - 0748 - X.

REVISTAS

- EQUIPOS Y TECNOLOGÍA. P.Zafrilla, J.Morillas, A. Martínez, J.Mulero, J.M.Cayuela y J.M. LopezNicolas. Radicales Libres y Antioxidantes.. Abril 2002. Pág. 109 - 114. Imprime Graficas Muriel S.A .Barcelona – Madrid. I.S.S.N.:0212- 1689.
- EQUIPOS Y TECNOLOGÍA .M. de Valdivia Garvayo, M.D.RuizLopez, R.ArtachoMartin ,M.C.Martinez. Estudio Sobre la Vida Comercial o Util de la Trucha Fresca, Eviscerada y Filetes.. Octubre 1997. Pág. 97 - 112. Imprime Graficas Muriel S.A .Barcelona – Madrid. I.S.S.N.:0212- 1689.

- EQUIPOS Y TECNOLOGÍA .M. de Valdivia, .D.RuizLopez, R.Artacho Martin. Condiciones Óptimas para el almacenamiento de la Trucha Fresca Eviscera y Filetes en Refrigeración. Abril 1999. Pág. 71 – 75. Imprime Graficas Muriel S.A .Barcelona – Madrid. I.S.S.N.:0212– 1689.
- Pedro Izquierdo, Aiza García, MaríaAllara, Evelyn Rojas, Gabriel Torres, Peggy Gonzales. ANÁLISIS PROXIMAL, MICROBIOLÓGICO Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE SALCHICHAS ELABORADAS A BASE DE CACHAMA NEGRA(colossomamacropomum)Revista Científica, Junio, 2007 vol XVII, Numero 003.
- Universidad del Zulia Maracaibo Venezuela. I.S.S.N.:0798– 2259..revistafcv.@gmail.com
- Manual de Chacinería. Ing. García Lazo Helard Arturo. Ing. Ognio Solís Nicolás.
- Guía de práctica de tecnología de productos Hidrobiológicos. Ing. Arenas Rodríguez Martha.
- Guía de Tecnología de Cárnicos. Ing. García Lazo Helard Arturo. Ing. Ognio Solís Nicolás. Ing. Salas Castro Jorge.

INTERNET

- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo, TRUCHA FRESCO- CONGELAD A, Lima, SIICEX(sistema integrado de información de comercio exterior), FC:15/11/11, www.promperu.gob.pe
- Saenz Alva Richard, ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE EMBUTIDOS, U.N.M.S.M, Saenz Alva Richard, FC: 10/11/11, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/saenz_ar/cap2.pdf
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Estudio-De-Mercado-De-Embutidos/1475432.html>
- Universidad tecnológica de Pereira Facultad de tecnologías - escuela de Química, Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de quesos frescos, chorizos frescos y aguas en bolsa. PEREIRA – 2010, FC: 15/11/11 <http://repositorio.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/6640286R436.pdf>
- <http://www.visitaalborea.com/Joomla/index.php/naturaleza-y-medio-ambiente/fauna/trucha?format=pdf>
- Francisco Espínola Lozano y Alberto J. Moya López, ANÁLISIS DE LABORATORIO, Dpto. de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales Universidad de Jáen ,FC: 08/11/11, aceite@ujaen.es<http://www.ujaen.es/huesped/aceite/articulos/analisis.htm>
-
- FAO. © 2003-2012. Fisheries Topics: Utilization. Productospesqueros. Topics Fact Sheets. Texto de Peter Manning. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea].

Roma. Actualizado 27 September 2001. [Citado 3 January 2012].
<http://www.fao.org/fishery/topic/12253/es>

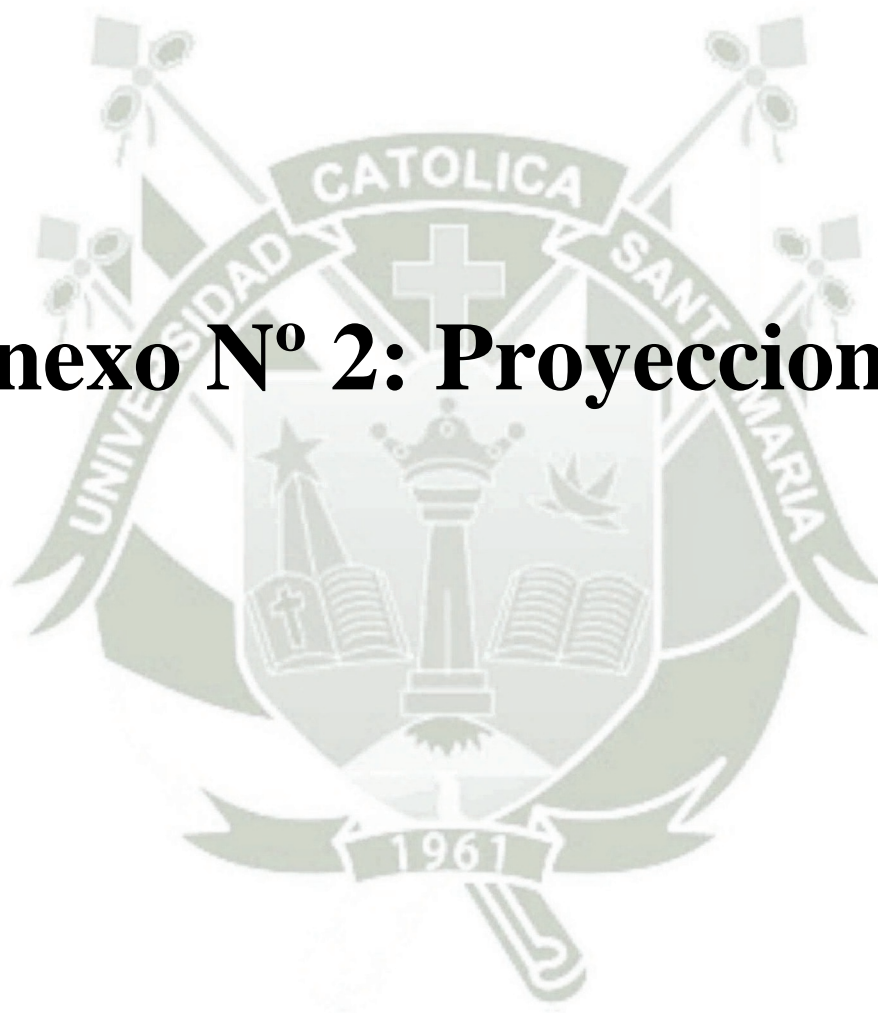
- Manual de crianza: trucha, elaborado por: la municipalidad distrital de ragash, ANTAMINA, CEDEP (centro de estudios para el desarrollo y la participación), año 2009, http://www.cedepperu.org/img_upload/c55e8774db1993203b76a6afddc995dc/manual_truchas_antamina.pdf, FC: 31/12/11
- Todos los cortes, pescado: trucha, Deperu.com, latinnetwork S.A.C. año 2012, FC: 31/12/11
- EURO CARNE .Nº 207. Junio 2012 Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. M. Armenteros; S. Ventanas; D. Morcuende; M. Estévez y J. Ventanas. Universidad de Extremadura Facultad de Veterinaria Av. de la Universidad s/n 10003 Cáceres. <http://www.eurocarne.com/boletin/imagenes/20705.pdf> FC: 06/12/12.
- www.minag.gob.pe
- www.cofide.com.pe/productos1,1.html

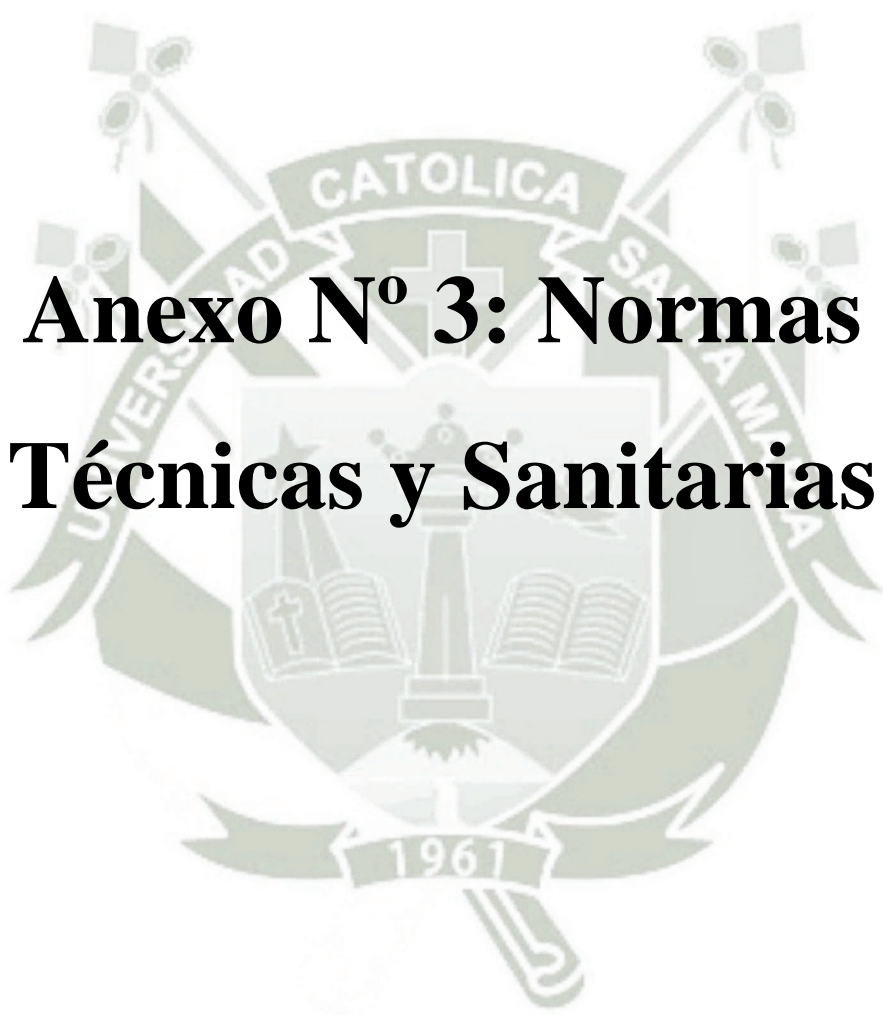




Anexo N° 1: Estudio de Mercado

Anexo N° 2: Proyecciones





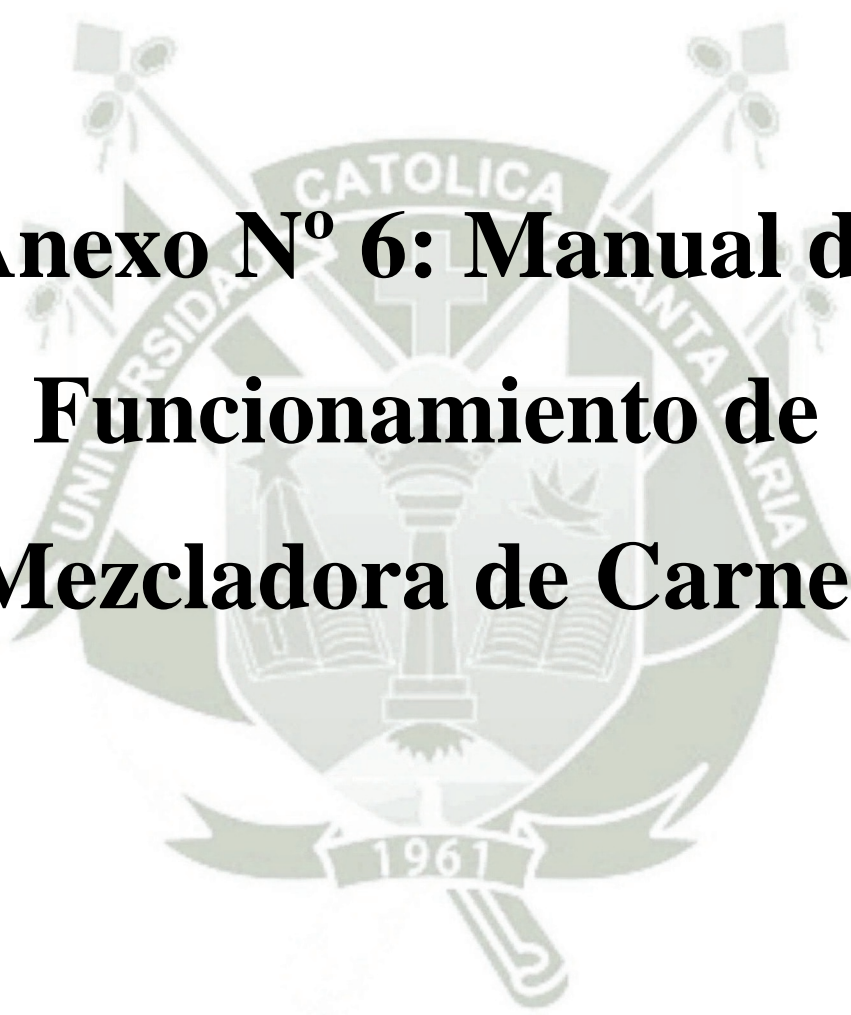
Anexo N° 3: Normas Técnicas y Sanitarias



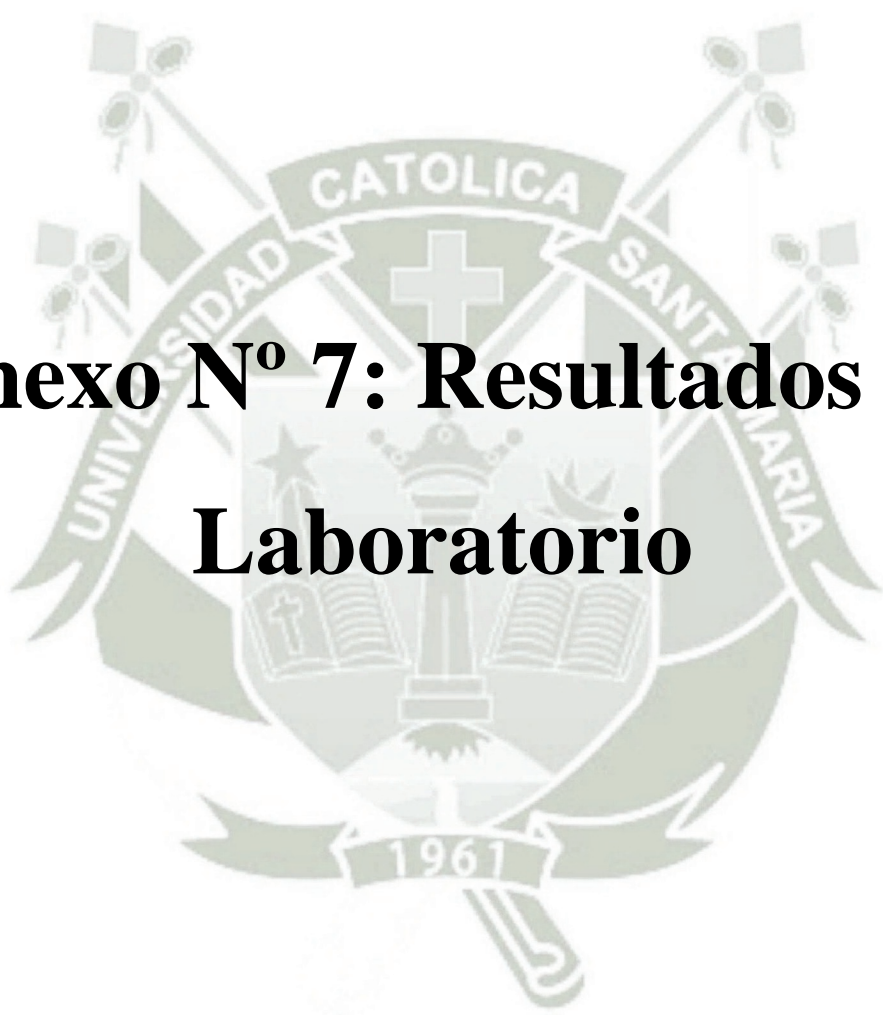
Anexo N° 4: Fichas Técnicas de Insumos



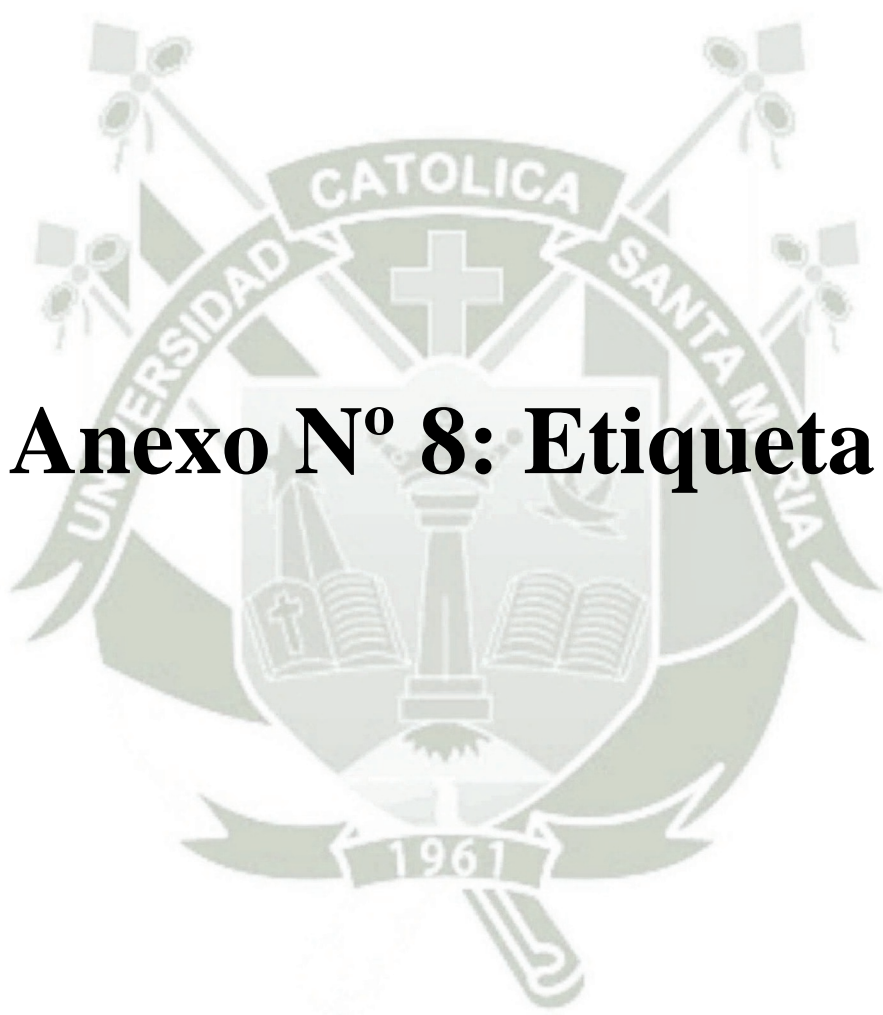
Anexo N° 5: Cartillas de Evaluación



Anexo N° 6: Manual de Funcionamiento de Mezcladora de Carnes



Anexo N° 7: Resultados de Laboratorio



Anexo N° 8: Etiqueta



Anexo N° 9: Fotos



Anexo N° 10: Planos



Anexo N° 1: Estudio de Mercado

ESTUDIO DE MERCADO: CHORIZO DE TRUCHA

1. ESTUDIO DE MERCADO

El objetivo de este estudio de mercado tiene como finalidad estimar la cantidad de nuestro producto que la población estaría dispuesta a adquirir a determinado precio, buscando un conocimiento mas preciso sobre el comportamiento de los consumidores y del mercado para lograr una comercialización adecuada del producto.

En la investigación de mercado es necesario determinar el área geográfica y económica en nuestro país, actualmente no se tiene conocimiento de la comercialización de nuestro producto por ser nuevo en el mercado.

1.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Trata de un producto embutido y ahumado a base de trucha, grasa de cerdo, especias y condimentos. la trucha es seleccionada, lavada, desescamada y eviscerada hasta obtener la pulpa de trucha, esta pulpa de trucha es congelada para ser molida con la grasa y poder mezclarla con los demás ingredientes, condimentos y especias hasta obtener una masa, la masa es dejada en reposo para luego ser embutida, ahumada y finalmente envasados.

Área Geográfica Del Mercado

El estudio se realizara en el departamento de Arequipa tomando como base la producción de chorizo en general, se pretende establecer el mercado inicialmente en puno para en un futuro introducir el producto a otras ciudades del país

1.2 ESTUDIO DE LA OFERTA:

Tiene como finalidad determinar los principales productores tanto a nivel interno como externo de productos similares con el fin de precisar con mayor exactitud los estándares y volúmenes de producción y exportación anual.

La oferta se define como las diversas cantidades de un bien que los ofertantes llevaran al mercado con todos los precios alternativos posibles

Permaneciendo los demás factores constantes. La oferta anual de chorizo, a crecido lentamente pero se debe considerar que el análisis que se realiza esta basado en la ofertas de chorizo en general, ya que no existen datos estadísticos de la comercialización de chorizo de trucha

a) Producción nacional

El análisis de la producción nacional abarca el periodo 2007 al 2012, datos que se muestran en el cuadro N° 1, la producción de chorizo ha seguido un comportamiento totalmente irregular, alcanzando una máxima producción en el año 2012.

CUADRO N°1
Producción nacional de chorizo

AÑO	CANTIDAD TM
2007	3651.00
2008	4009.33
2009	4611.16
2010	5219.83
2011	5936.70
2012	6456.35

Fuente: anuario estadístico Perú en numero 2012.

CUADRO N°2
CUADRO RESUMENM DE COHEFICIENTES DE CORRELACION Y DETERMINACION

MODELO	R	R ²	a	b
Lineal	0.97251682	0.94578897		
Inverso	-0.69764873	0.48671374		
Semi logarítmico	0.8695651	0.75614347		
Logarítmico	0.99266548	0.98538476	1104.249	449.02
Doble logarítmico	0.9509245	0.9042574		

Fuente; Elaboración propia.

El modelo a emplear es el modelo logarítmico por tanto la proyección nacional de chorizo se muestra en la siguiente página en el cuadro N°3

a) Importación

La oferta internacional de chorizo va en forma irregular, los primeros años, luego aumenta progresivamente alcanzando su máximo nivel en el 2012

Se muestra en la siguiente página en el cuadro N°4

CUADRO N°3
Proyección de la Producción nacional de chorizo
(2013 – 2022)

AÑO	CANTIDAD TM
2014	7556.40
2015	8009.15
2016	8461.90
2017	8914.65
2018	9367.40
2019	9820.15
2020	10272.90
2021	10725.65
2022	11178.40
2023	11631.15

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4
IMPORTACIÓN

AÑO	CANTIDAD TM
2007	605.91
2008	731.96
2009	790.51
2010	777.86
2011	1246.53
2012	2158.02

Fuente: www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/relacionpartida/pais.

b) Exportación

Las exportaciones de chorizo van en forma regular alcanzando su máximo nivel en el 2012, como se muestra en la siguiente página en el cuadro N° 5

c) Oferta total

La oferta total será la suma de la producción nacional y la importación. En el siguiente cuadro N° 6 se presenta el resumen de las ofertas que se efectúan a nivel nacional y de importación.

**CUADRO N° 5
EXPORTACION**

AÑO	CANTIDAD KG
2007	795.86
2008	896.49
2009	1103.22
2010	1303.78
2011	1660.60
2012	1821.15

Fuente: Fuente: www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/relacionpartida/pais.

**CUADRO N° 6
OFERTA TOTAL**

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	OFERTA TOTAL
2007	3651.00	605.91	4256.91
2008	4009.33	731.96	4741.29
2009	4611.16	790.51	5401.67
2010	5219.83	777.86	5997.69
2011	5936.70	1246.53	7183.23
2012	6456.35	2158.02	8614.37

Fuente: Elaboración propia.

1.3 ESTUDIO DE LA DEMANDA ANA niño

a) Análisis del consumo o demanda Parente

La demanda es la necesidad del consumidor de cubrir sus necesidades, factor muy importante en el estudio de mercado

La demanda son las diversas cantidades de un bien que los consumidores tomen en el mercado a posibles precios alternativos, en un momento dado y dentro de un espacio geográfico definido.

Considerando que lo ofertado es consumido, la demanda se hace igual al consumo aparente, entonces el consumo aparente o demanda nacional viene dado por:

- Producción nacional u demanda interna
- Las importaciones u oferta externa
- Los stock o inventarios

El consumo aparente queda definido de la siguiente manera según kalman J, Cohen, RicharrdCyert:

$$CA = Pn + M - X + S$$

Donde:

CA = Consumo Aparente.

Pn = Producción Nacional u Oferta Interna.

M = Importaciones u Oferta Externa.

X = Exportaciones

S = Stocks o Inventarios

En nuestro caso, la demanda se encuentra determinada por la producción nacional de productos cárnicos, mas las importaciones, menos las exportaciones, debido a que no contamos con datos estadísticos sobre acumulación de stock o inventarios.

Luego la demanda o consumo nacional se encuentra determinado por:

$$CA = Pn + M - X$$

Donde:

CA = Consumo Aparente.

Pn = Producción Nacional u Oferta Interna.

M = Importaciones u Oferta Externa.

X = Exportaciones

Entonces la demanda o consumo aparente, es el que se indica en el cuadro N°7

**CUADRO N° 7
DEMANDA O CONSUMO APARENTE**

AÑO	OFERTA TOTAL (KG)	EXPORTACIONES (KG)	DEMANDA (KG)	TASA DE CFRECIMIENTO (KG)
2007	4256.91	795.86	3461.05	-----
2008	4741.29	896.49	3844.80	9.98101332
2009	5401.67	1103.22	4298.45	10.5538043
2010	5997.69	1303.78	4693.91	8.42495915
2011	7183.23	1660.60	5522.63	15.0058939
2012	8614.37	1821.15	6793.22	18.7037958

Fuente: Elaboración propia

b) Proyección de la demanda

En el cuadro N°7 podemos apreciar estadísticamente la demanda de chorizo. Para poder ejercer una proyección segura es necesario emplear el método de análisis de regresión y correlación mediante el uso de los siguientes modelos;

- Modelo Lineal:
 $y = a + bx$
- Modelo Inverso:
 $Y = a + b/x$
- Modelo Semilogarítmico:
 $Y = a + b \log(x)$
- Modelo logarítmico:
 $\text{Log}(x) = a+bx$
- Modelo Doble Logarítmico
 $\text{Log}(y) = a + b \log(x)$

CUADRO N°8
MODELOS ESTADISTICOS

MODELO	R	R ²	a	b
Lineal	0.97253081134	0.86640975	2576.15	452.75
Inverso	0.81273603	0.66053986		
Semi logarítmico	0.89512216	0.80124368		
Logarítmico	0.77516523	0.60088114		
Doble logarítmico	0.47094578	0.22178993		

Fuente; Elaboración propia.

El modelo a emplear es el modelo lineal, por tanto:

CUADRO N°9
Proyección de la demanda de chorizo
(2013 – 2022)

AÑO	CANTIDAD KG
2014	7286.56
2015	7451.61
2016	7603.3
2017	7654.97
2018	7802.4
2019	8187.39
2020	8518.02
2021	9062.81
2022	9607.6
2023	10152.38

Fuente: Elaboración propia.

Dado que existe una elevada demanda de chorizo para el 2013, el presente proyecto pretende apoderarse de una parte de esta demanda, reemplazando parte de este consumo por el de un

producto nuevo qu otorga propiedades beneficiosas para la salud ‘embutado ahumado tipo chorizo a partir de trucha’

c). Déficit de la Producción de chorizo:

Para poder determinar el déficit de la producción de chorizo se realizará la resta entre la demanda nacional proyectada menos la oferta o producción nacional.

$$\text{DÉFICIT} = \text{DEMANDA} - \text{PRODUCCIÓN NACIONAL}$$

Para el caso de nuestro estudio, consideramos la producción nacional a su máxima capacidad instalado; que es de 6456.35 Kg/año en el año 2012

El resumen de estas diferencias se expresa a continuación en el Cuadro N° 10, notándose cantidades considerables para nuestro Anteproyecto; llegando al último año de nuestra proyección a 6419.97 Kg/año

CUADRO N°10
DÉFICIT DE LA PRODUCCIÓN DE CHORIZO
(Kg/año)

AÑO	DEMANDA	PRODUCCIÓN A MÁXIMA CAPACIDAD	DEFICIT - DEMANDA
2014	7286.56	6456.35	830.21
2015	7451.61	6456.35	995.26
2016	7603.3	6456.35	1146.95
2017	7654.97	6456.35	1198.62
2018	7802.4	6456.35	1346.05
2019	8187.39	6456.35	1731.04
2020	8518.02	6456.35	2061.67
2021	9062.81	6456.35	2606.46
2022	9607.6	6456.35	3151.25
2023	10152.38	6456.35	3696.03

Fuente: Elaboración Propia 2008

DÉFICIT – DEMANDA Año 2012 804.76 TM.

T.M 952.

1.4 ANALISIS DE PRECIOS

El precio de este producto ser fijado de acuerdo a los costos que genera su fabricación y a lo confrontado con el precio determinado por sus similares en el mercado.

Los productos nombrados a continuación se encuentra de venta en los supermercados TOTTUS, WONG Y PLAZA VEA de nuestra ciudad.

1.5 SELECCIÓN DEL MERCADO META

El mercado objetivo para nuestro producto serán las clase alta y clase media alta de la ciudad y estará orientada hacia el mercado de niños, jóvenes y adultos con tendencia a mantener un buen estado de salud principalmente del sistema digestivo.

El producto a pesar de ser nuevo tiene un gran potencial por su valor proteico ya que esta hecho a base de un producto altamente proteico que es la trucha por lo que resulta atractivo para jóvenes y adultos, además se garantiza un producto de excelente calidad, será de precio ligeramente alto, por contar con materia prima exclusiva de buena calidad y presentar propiedades diferentes a las de los productos que hay en el mercado actual.

En un futuro se dirigirá el producto hacia las clases media baja y baja, con un precio accesible con el objeto de expandir el producto haciendo variaciones en el peso y presentación del producto

1.6 Conclusiones del estudio de mercado:

El mercado potencial para nuestro producto es a nivel nacional por que existe un déficit de la demanda para el año 2012 de 804,76 T.M y para el año 2018 de 1925,41 T.M. Por lo tanto es necesario una nueva planta para producir el producto "B" con una capacidad 482,856 T.M.

Anexo N° 2: Proyecciones



Oferta Nacional de Chorizo en el Perú

AÑO	X	Y	XY	X^2	Y^2	LOG Y	XLOG Y	(LOGY)^2	LOGX
2002	1	1636.00	1636.00	1	2676496.00	3.213783	3.213783	10.328403	0
2003	2	1692.00	3384.00	4	2862864.00	3.228400	6.456801	10.422569	0.30103
2004	3	1748.00	5244.00	9	3055504.00	3.242541	9.727624	10.514075	0.47712125
2005	4	1804.00	7216.00	16	3254416.00	3.256237	13.024946	10.603076	0.60205999
2006	5	1982.00	9910.00	25	3928324.00	3.297104	16.485518	10.870892	0.69897
2007	6	2168.00	13008.00	36	4700224.00	3.336059	20.016356	11.129292	0.77815125
2008	7	2362.00	16534.00	49	5579044.00	3.373280	23.612959	11.379017	0.84509804
2009	8	2566.00	20528.00	64	6584356.00	3.409257	27.274053	11.623031	0.90308999
2010	9	2778.00	25002.00	81	7717284.00	3.443732	30.993590	11.859292	0.95424251
2011	10	2999.00	29990.00	100	8994001.00	3.476976	34.769765	12.089365	1
SUMA	55	21735.00	132452.00	385.00	49352513.00	33.2774	185.5754	110.8190	6.5598

(LOGX)^2	YLOGX	1/X	(1/X)^2	(1/X)Y	LOGX.LOGY
0	0	1	1	1636	0
0.09061906	509.342753	0.5	0.25	846	0.97184535
0.22764469	834.007953	0.33333333	0.11111111	582.666667	1.54708543
0.36247623	1086.11622	0.25	0.0625	451	1.96044974
0.48855907	1385.35855	0.2	0.04	396.4	2.30457655
0.60551937	1687.03191	0.16666667	0.02777778	361.333333	2.5959587
0.7141907	1996.12157	0.14285714	0.02040816	337.428571	2.85075223
0.81557152	2317.32891	0.125	0.015625	320.75	3.07886555
0.91057877	2650.88569	0.11111111	0.01234568	308.666667	3.2861557
1	2999	0.1	0.01	299.9	3.47697647
5.2152	15465.1936	2.9290	1.5498	5540.1452	22.0727

Modelo	r	r^2
lineal	0.97811041	0.95669998
inverso	-0.68336413	0.46698654
semilog	0.87013447	0.757134
logarítmico	0.98835057	0.97683685
doble log	0.89762734	0.80573484

Demanda Nacional de Chorizo en el Perú

AÑO	X	Y	XY	X^2	Y^2	LOG Y	XLOG Y	(LOGY)^2	LOGX
2002	1	2265.00	2265.00	1	5130225.00	3.355068	3.355068	11.256483	0
2003	2	2375.00	4750.00	4	5640625.00	3.375664	6.751327	11.395105	0.30103
2004	3	2486.00	7458.00	9	6180196.00	3.395501	10.186503	11.529428	0.47712125
2005	4	2597.00	10388.00	16	6744409.00	3.414472	13.657888	11.658619	0.60205999
2006	5	2742.00	13710.00	25	7518564.00	3.438067	17.190337	11.820308	0.69897
2007	6	2998.00	17988.00	36	8988004.00	3.476832	20.860990	12.088358	0.77815125
2008	7	3267.00	22869.00	49	10673289.00	3.514149	24.599044	12.349244	0.84509804
2009	8	3547.00	28376.00	64	12581209.00	3.549861	28.398890	12.601514	0.90308999
2010	9	3839.00	34551.00	81	14737921.00	3.584218	32.257963	12.846619	0.95424251
2011	10	4143.00	41430.00	100	17164449.00	3.617315	36.173149	13.084967	1
SUMA	55	30259.00	183785.00	385.00	95358891.00	34.7211	193.4312	120.6306	6.5598

(LOGX)^2	YLOGX	1/X	(1/X)^2	(1/X)Y	LOGX.LOGY
0	0	1	1	2265	0
0.09061906	714.94624	0.5	0.25	1187.5	1.016176
0.22764469	1186.12344	0.33333333	0.11111111	828.666667	1.62006576
0.36247623	1563.5498	0.25	0.0625	649.25	2.05571695
0.48855907	1916.57575	0.2	0.04	548.4	2.40310602
0.60551937	2332.89745	0.16666667	0.02777778	499.666667	2.70550088
0.7141907	2760.9353	0.14285714	0.02040816	466.714286	2.96980055
0.81557152	3203.26018	0.125	0.015625	443.375	3.20584409
0.91057877	3663.33699	0.11111111	0.01234568	426.555556	3.42021329
1	4143	0.1	0.01	414.3	3.61731493
5.2152	21484.6252	2.9290	1.5498	7729.4282	23.0137

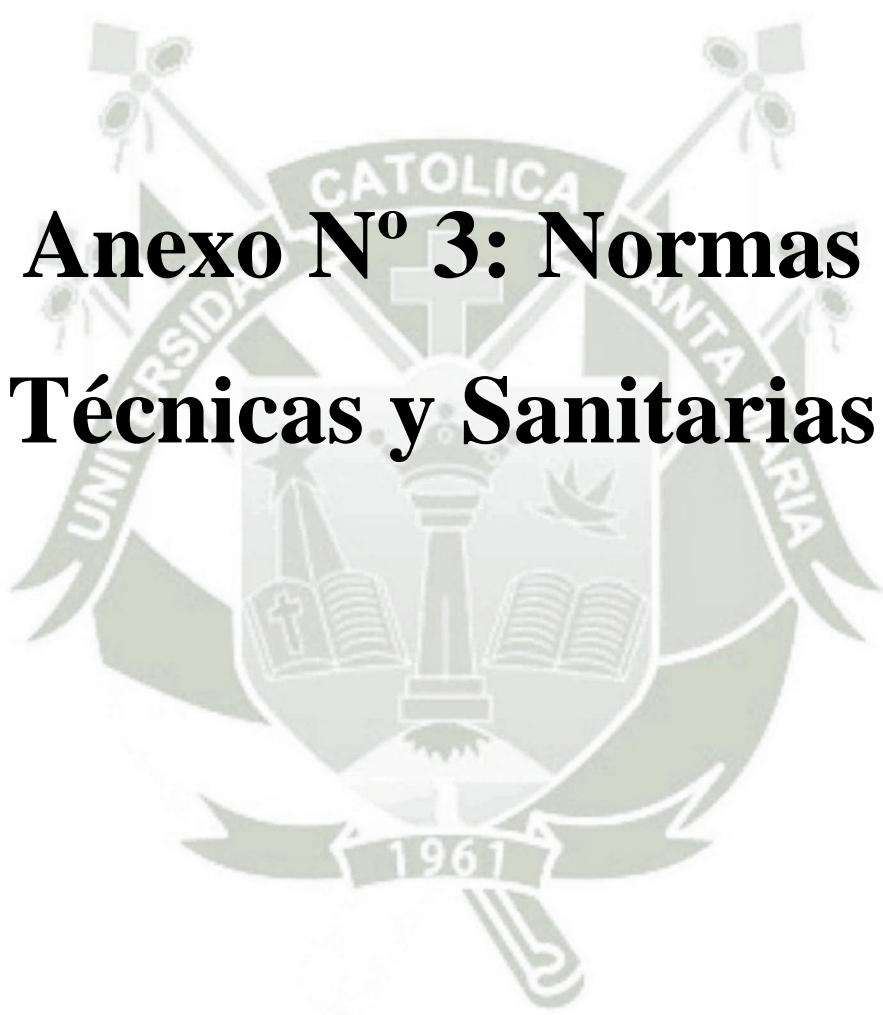
Modelo	r	r^2
lineal	0.98072516	0.96182184
inverso	-0.69912526	0.48877612
semilog	0.87866336	0.7720493
logaritmico	0.99197734	0.98401903
doble log	0.90898658	0.8262566

Proyecciones de Chorizo

AÑO	X	Y	XY	X^2	Y^2	LOG Y	XLOG Y	(LOGY)^2	LOGX
2003	1	1666.00	1666.00	1	2775556.00	3.221675	3.221675	10.379190	0
2004	2	2174.00	4348.00	4	4726276.00	3.337260	6.674519	11.137301	0.301029996
2005	3	2203.00	6609.00	9	4853209.00	3.343014	10.029043	11.175746	0.477121255
2006	4	2946.00	11784.00	16	8678916.00	3.469233	13.876931	12.035576	0.602059991
2007	5	3651.00	18255.00	25	13329801.00	3.562412	17.812059	12.690778	0.698970004
2008	6	4009.33	24055.98	36	16074727.05	3.603072	21.618431	12.982126	0.77815125
2009	7	4611.16	32278.12	49	21262796.55	3.663810	25.646671	13.423505	0.84509804
2010	8	5219.83	41758.64	64	27246625.23	3.717656	29.741251	13.820969	0.903089987
2011	9	5936.70	53430.30	81	35244406.89	3.773545	33.961906	14.239643	0.954242509
2012	10	6456.35	64563.50	100	41684455.32	3.809987	38.099871	14.516001	1
SUMA	55	38873.37	258748.54	385.00	175876769.04	35.5017	200.6824	126.4008	6.5598

(LOGX)^2	YLOGX	1/X	(1/X)^2	(1/X)Y	LOGX.LOGY
0	0	1	1	1666	0
0.09061906	654.439211	0.5	0.25	1087	1.004615225
0.22764469	1051.09812	0.33333333	0.11111111	734.333333	1.595023271
0.36247623	1773.66873	0.25	0.0625	736.5	2.088686235
0.48855907	2551.93949	0.2	0.04	730.2	2.490019014
0.60551937	3119.86515	0.16666667	0.02777778	668.221667	2.803734829
0.7141907	3896.88228	0.14285714	0.02040816	658.737143	3.096278812
0.81557152	4713.97621	0.125	0.015625	652.47875	3.357378233
0.91057877	5665.05151	0.11111111	0.01234568	659.633333	3.600877149
1	6456.35	0.1	0.01	645.635	3.809987066
5.2152	29883.2707	2.9290	1.5498	8238.7392	23.8466

Modelo	r	r^2
Lineal	0.99438345	0.98879844
Inverso	-0.76032703	0.57809719
Semilog	0.92230188	0.85064076
Logarítmico	0.98961575	0.97933933
Doble log	0.96899154	0.9389446



Anexo N° 3: Normas Técnicas y Sanitarias

(VER IMÁGENES)



Anexo N° 4: Fichas Técnicas de Insumos

(VER IMÁGENES)



Anexo N° 5: Cartillas de Evaluación

SEGÚN WITTFOGEL

Puntaje	Grado de calidad
20 – 18	Extra o muy bueno
17 – 13	Buena
12 – 09	Aceptado
09	Malo

Análisis organoléptico del pescado crudo

Superficie y consistencia	- Superficie lisa brillante, color luminoso, mucilago claro y transparente. Consistencia firme y elástica bajo la presión de los dedos.	4
	- Superficie aterciopelada y sin brillo, color ligeramente pálido, mucus lechoso y opaco consistencia un poco relajada y elasticidad disminuida.	3
	- Superficie granulosa, color aguado, mucus gris amarillento y denso; consistencia clara relajada, escamas fácilmente separables de la piel.	2
	- Superficie mas granulosa, colores sucios e imprecisos, mucilagos turbios, amarillento o marrón rojizo, grumoso, consistencia blanda se quedan impresos los dedos.	1
Ojos	- Globo ocular hinchado y abombado, cornea clara y brillante, pupila negra oscura.	4
	- Globo ocular plano, cornea opalescente, pupila opaca.	3
	- Globo ocular hundido, cornea acuosa y turbia, pupila gris lechosa.	2
	- Globo ocular contraído, cornea turbia, pupila opaca, cubierta de mucilago turbio gris amarillenta.	1
Branquias	- Color rojo sanguíneo, mucilago claro, transparente y filamentoso	4
	- Coloración rosa pálido, mucilago opaco.	3
	- Color rojo grisáceo y acuoso, mucilago lechoso. Turbio o denso.	2

	- Color sucio, marrón, rojizo, mucilago turbio gris y grumoso.	1
Cavidad abdominal: órganos	- Superficie de corte de los lóbulos ventrales con color natural, sin decoloración, lisas y brillantes, peritoneo liso brillante y muy firme, riñones, restos orgánicos (excepto partes del estomago e intestinos) así como sangre aortica rojo profundo.	4
	- Superficie de corte de los lóbulos ventrales aterciopelados y sin brillo, igual que los lóbulos ventrales mismos, zona rojiza a lo largo de la espina central, riñones y restos orgánicos rojo pálido, como laca.	3
	- Superficie de corte de los lóbulos ventrales amarillentos, peritoneo granuloso, áspero separable del cuerpo, riñones, restos orgánicos y sangre, marrón rojizo.	2
	- Superficie de sección de los lóbulos ventrales turbias y pegajosas, peritoneo fácil desgranable, riñones y restos orgánicos turbios y pastosos, sangre acuosa de color marrón sucio con tonalidad violeta.	1
Olor	- Fresco como el agua del mar (practicarlo en la superficie branquial y cavidad abdominal)	4
	- Ya no como el agua de mar, pero fresco y específico	3
	- Olor neutral o ligeramente ácido, parecido al de la leche o al de la cerveza	2
	- Olor pesado o rancio “violento” a “pescado”	1

CARTILLAS

CARTILLAS EXPERIMENTO N°01: MEZCLA.

**CARTILLA N°1 PARA LA EVALUACION DEL SABOR
(comparación apareada simple)**

Nombre: _____ Fecha: _____

Nombre del Producto: Chorizo de Trucha

Frente a Usted tiene tres pares de muestras de chorizo., cada una Usted debe elegir la que es menos amarga:

MUESTRAS CODIFICADAS	MUESTRA ELEGIDA
7379 – 9339	_____

Observaciones: _____

CARTILLA N°2 PARA LA EVALUACION DEL COLOR
(prueba escala hedónica)

CARTILLA PARA LA EVALUACION DE COLOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 4 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el color, Teniendo en cuenta el color de la materia prima del producto (*Trucha*):

CALIFICATIVO	ESCALA
Apropiado o Normal	5
Levemente Diferente	4
Diferente	3
Demasiado fuerte	2
Muy Intenso o muy Débil	1

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PUNTUACIÓN

Observaciones: _____

CARTILLAS EXPERIMENTO N°02: REPOSO O MADURACION.

CARTILLA N°3 PARA LA EVALUACION DEL SABOR

(Prueba escala hedónica)

CARTILLA PARA LA EVALUACION DEL SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 9 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el sabor:

CALIFICATIVO	ESCALA
Muy agradable	5
Agradable	4
Ligeramente agradable	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PUNTUACIÓN

Observaciones:

CARTILLAS EXPERIMENTO N°03: AHUMADO
CARTILLA N°4 PARA LA EVALUACION DEL SABOR
(Prueba escala hedónica)

CARTILLA PARA LA EVALUACION DEL COLOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el color:

CALIFICATIVO	ESCALA
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PUNTUACIÓN

Observaciones:

CARTILLA N°5 PARA LA EVALUACION DEL SABOR

(Prueba escala hedónica)

CARTILLA PARA LA EVALUACION DEL SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el color:

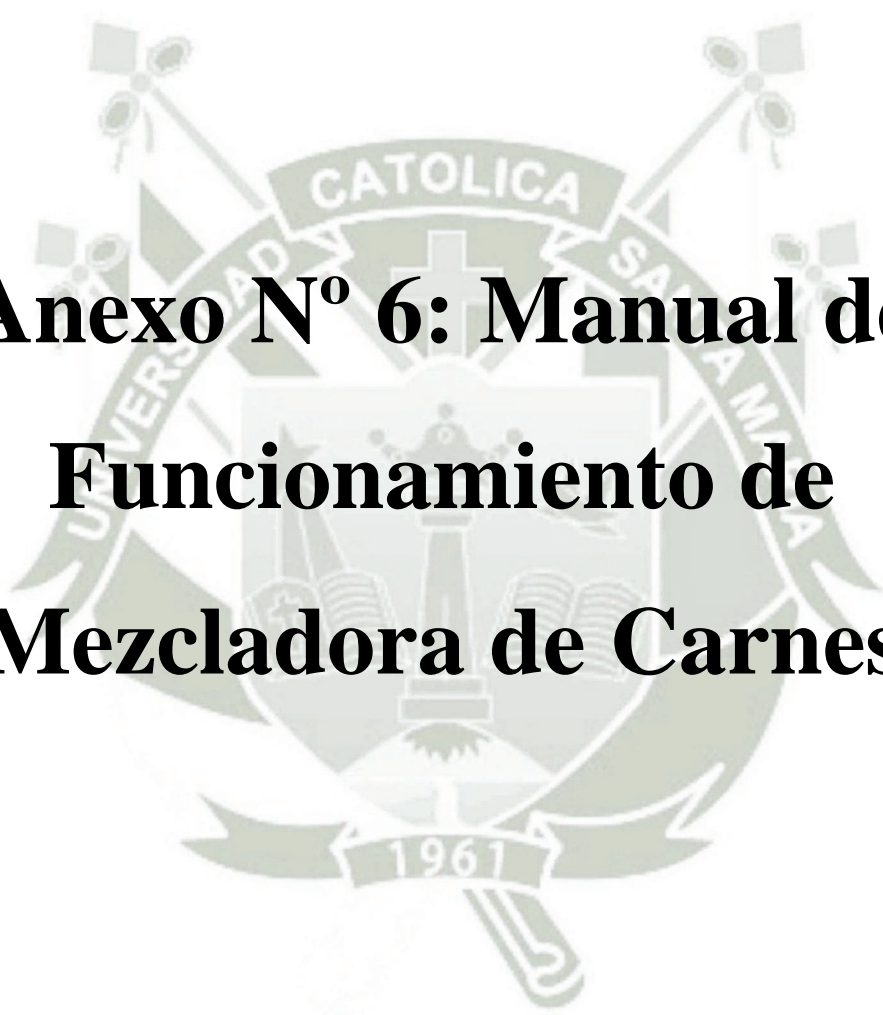
CALIFICATIVO	ESCALA
Muy agradable, ligeramente Jugoso sabor a Humo	6
Agradable Ligeramente jugoso sabor a Humo	5
Regular Ligeramente Jugoso sabor a Humo	4
Agradable Ligeramente seco sabor a Humo	3
Regular muy seco poco sabor a Humo	2
Desagradable sabor a Humo	1

CÓDIGO DE LA MUESTRA	PUNTUACIÓN

Observaciones:

Tarjeta de evaluación sensorial para Chorizo a base de carne de Trucha

Color:	1	Malo, excesivamente oscuro
	2	Regular, presencia de colores extraños
	3	Bueno, Anaranjado Brillante
	4	Muy Bueno, Anaranjado Brillante
	5	Excelente, muy agradable
Aroma:	1	Malo, rancio
	2	Regular, olores extraños
	3	Bueno, Agradable
	4	Muy Bueno, Característico de Productos Ahumados
	5	Excelente, muy agradable
Sabor :	1	Malo, insípido rancio
	2	Regular, sabores extraños, amargo
	3	Bueno, agradable
	4	Muy Bueno
	5	Excelente, muy agradable
Aspecto General:	1	Malo, sin presentación
	2	Regular
	3	Bueno, buena apariencia
	4	Muy Bueno, agradable
	5	Excelente, provocativo



Anexo N° 6: Manual de Funcionamiento de Mezcladora de Carnes

MANUAL DE OPERATIVIDAD DE EQUIPO: MEZCLADOR

I. INTRODUCCIÓN

El equipo mezcladora-amasadora, ha sido diseñada para realizar operaciones de mezcla de carnes en especial de productos hidrobiológicos y otros.

Para poner en funcionamiento del equipo mezclador se debe tener cuenta los siguientes pasos:

1. Operación
2. Aplicación
3. Mantenimiento preventivo y correctivo

El objetivo de este manual es que sirva de apoyo para un correcto funcionamiento del equipo, y evitar problemas que pueden ser originados por una incorrecta manipulación de del equipo.

II. SEGURIDAD EN EL EQUIPO

A. Objetivo

Conocimiento de la seguridad que debe tener el personal que va a operar el equipo, para así evitar accidentes y asegurar la eficiencia en el rendimiento del equipo.

B. Introducción

Todo Equipo o maquinaria utilizada en la elaboración de productos alimentarios deben garantizar la seguridad de los operarios.

De lo Contrario la mala manipulación en el proceso de mezcla pueden originar accidentes, de allí que se tiene que tener en consideración ciertas medidas de precaución antes de poner en marcha el equipo, estas se detallarán posteriormente en el acápite de funcionamiento del equipo mezcladora. Uno de los principales riesgos, pueden ser originadas por las paletas de amasado cuando éstas se encuentren en movimiento.

Debemos considerar la instalación del tomacorriente, este debe estar en un lugar fijo, que el nivel de energía sea el adecuado.

C. Peligros

Pueden ser producidos por las siguientes situaciones:

- Posición del cuerpo
- Posición inadecuadas de las manos durante el proceso
- Posturas inadecuadas del cuerpo
- Inadaptación de las máquinas

D. Medidas de Protección y Prevención

- Antes de poner en funcionamiento el equipo, éste debe estar situado en una superficie nivelada, las garruchas (ruedas) que sostienen al bastidor y su vez el equipo en su totalidad.
- Las medidas de protección que se tomen, garantizarán que se corran el riesgo de sufrir accidentes, es importante tener siempre presente que por ningún motivo introducir las manos en la tolva de proceso cuando el equipo se encuentre en funcionamiento.
- El equipo debe ser operado por una sola persona, de esta forma se evita dualidad en la manipulación de la llave de encendido del equipo o manipulación de la carga que se ha introducido en la tolva.
- No manipular por ningún motivo el equipo (paletas de mezclado) si éste se encuentra en funcionamiento.
- Cuando se tenga que homogenizar la masa contenida en la tolva, ésta operación se realizará solamente cuando la **llave delSELECTOR** del equipo esté en posición **OFF**, es decir apagado, por ningún motivo cuando el equipo esté en marcha.
- No efectuar maniobras bruscas durante el funcionamiento del equipo.

Medidas de Prevención

- En caso que el motor no accionara al encender **la llave de encendido** y luego el selector de marcha, y este no encendiera el motor, entonces se procederá a apagar y llamar al técnico especialista para detectar y solucionar el problema.
- No usar ropa suelta, mangas anchas, guantes anchos, etc., ya que estos pudieran originar algún accidente.
- Cuando el equipo estuviera en funcionamiento y de pronto se oyera algún ruido extraño, debe apagarse inmediatamente el equipo
- No manipular el equipo, si no se ha leído detenidamente las instrucciones contenidas en este manual de funcionamiento.

III. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO MEZCLADOR

Pasos a seguir:

1. Verificar que la llave **de CONTACTO** esté en posición de **OFF (apagado)**.
2. Conectar el enchufe que proviene del panel de control a una toma de corriente monofásica de 220 voltios.
3. Colocar los insumos secos e insumos secos en la tolva de proceso.
4. Proceder a encender la llave **CONTACTO, poniendo en posición ON, (encendido)**.
5. Una vez mezclados los insumos secos, se procede a agregar los líquidos cuando el equipo esté en marcha, y tomando las precauciones del caso.
6. Terminado la operación de mezclado se procede a apagar el equipo, poniendo la llave **SELECTOR** en posición **OFF**, y luego desconectar el enchufe de la toma de corriente.
7. Se procede a descargar la masa, para luego proceder a otra operación o en su defecto, proceder a la limpieza de la tolva y paletas de amasado.
8. La operación de limpieza solo se debe realizar con paños de tela de algodón, si se utilizara otros como esponjas, etc., éstas pueden producir rayado de la superficie de la tolva de material de acero inoxidable.

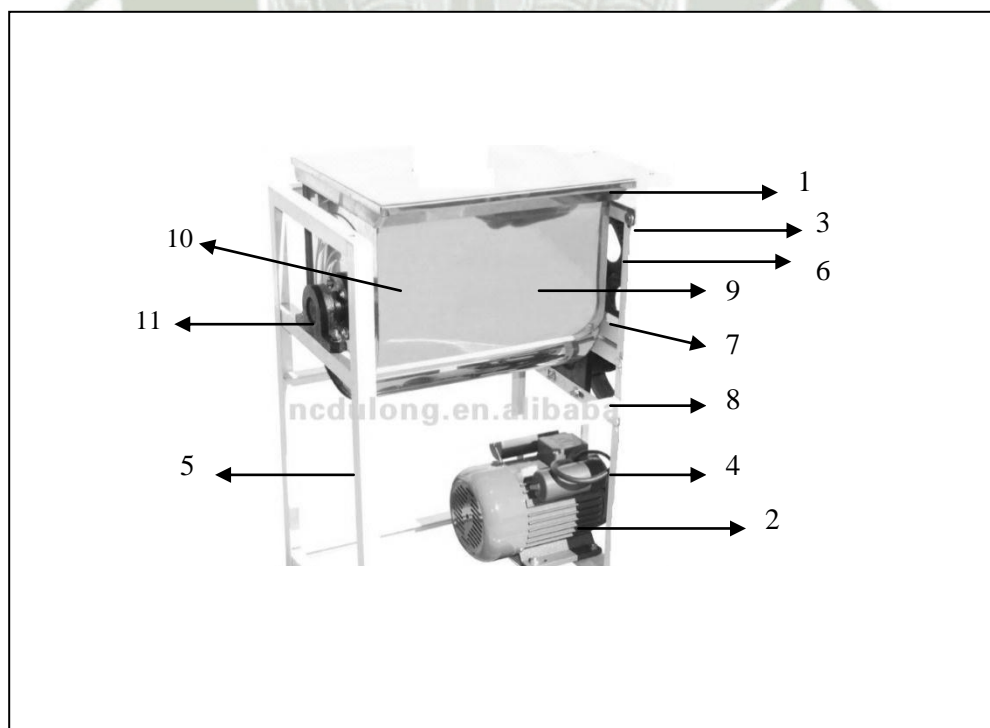
IV. PARTES DEL EQUIPO MEZCLADOR

1. Tolva de recepción y proceso
2. Motor monofásico, de corriente alterna, de 220 voltios
3. Panel de control:

Selector con posiciones **ON** y **OFF**

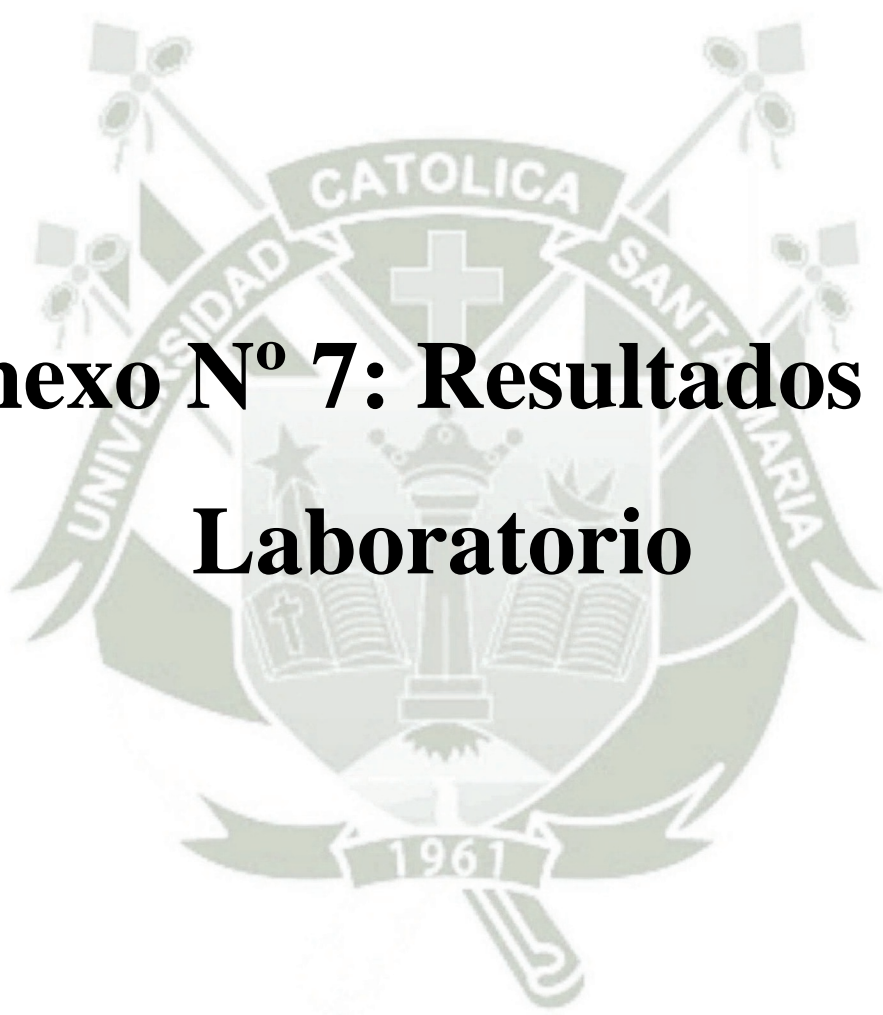
4. Cordón, enchufe.
5. Bastidor metálico.
6. Poleas de aluminio torneado
7. Correas tipo “V” de 1/2”
8. Garruchas (ruedas giratorias)
9. Eje de acero inoxidable
10. Paletas de acero inoxidable
11. Sin fin, mecanismo de sujeción de la tolva;
Posiciones de: proceso y vaciado de la masa

Diagrama de Maquina Mezcladora de Chorizo



V. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

1. Una vez terminado el proceso de vaciado de la masa de la tolva, se procede a desconectar el sistema eléctrico, es decir poner el SELECTOR en posición OFF luego desconectar el enchufe de la toma de corriente de 220 voltios.
2. Luego se procede a efectuar la limpieza de la tolva, ésta operación se realizará de preferencia con un paño de algodón húmedo (humedecido con agua tibia), conteniendo alguna solución jabonosa. En la medida de lo posible no se debe utilizar paños que puedan ocasionar rayaduras o raspar la tolva.
3. Realizado la limpieza de la tolva, se procede al enjuagado de la misma siempre con un paño húmedo. Se procede a secar la tolva, con paño de algodón seco, para luego tapar con la fuente que sirve para recepcionar la masa.



Anexo N° 7: Resultados de Laboratorio

(VER IMÁGENES)



Anexo N° 8: Etiqueta

Consumir Preferentemente Antes de:



Alimentos Saludables "TEVA"

Mantener Refrigerado de (3° - 5°C)

Fresh Pack: El empaque a vacío que protege nuestros productos.



Proteína	18.5%
Lípidos	13.5%
Humedad	55.8%
Cenizas	2.03%

*Fresh
Pack*

Peso Neto:
500 g_{aprox.}

Ingredientes: Carne seleccionada de Trucha, grasa de cerdo, sal, proteína de soya, GMS, Condimentos y especias, Antioxidante, Nitratos.



Anexo N° 9: Fotos

FOTOS

Recepción de Materia Prima: Evaluación Organoléptica de la Trucha.



Lavado y Eviscerado: aquí se eliminan las viseras cuidadosamente



Experimento de mezclado: Se realizo en la maquina mezcladora y aquí se me



Experimento de reposo: Se llevo a las diferentes condiciones planteadas.



Embutido: Se realizó en tripas naturales, con una distancia de atado de 11cm. Aprox.



Ahumado: se realizaron 2 tipos de ahumado a diferentes temperaturas



Envasado a vacío: el producto fue envasado a vacío para ayudar en su conservación



Pruebas De Determinación Durante El Proceso

- Extracción de Aceite esencial de Muña.



- **Determinación de humedad de la trucha.**



- **Determinación de cloruros en Trucha.**



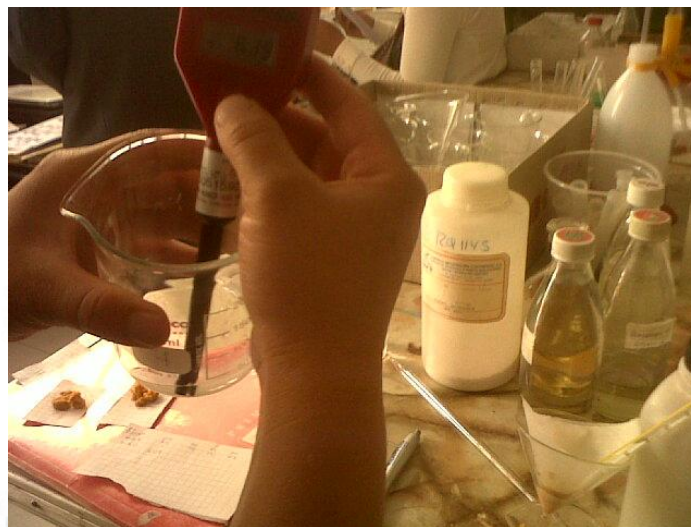
- **Determinación de humedad del producto final en equipo de última generación, que cuenta el PPIA (Parque Industrial).**



- **Determinación de temperatura interna de nuestro producto.**



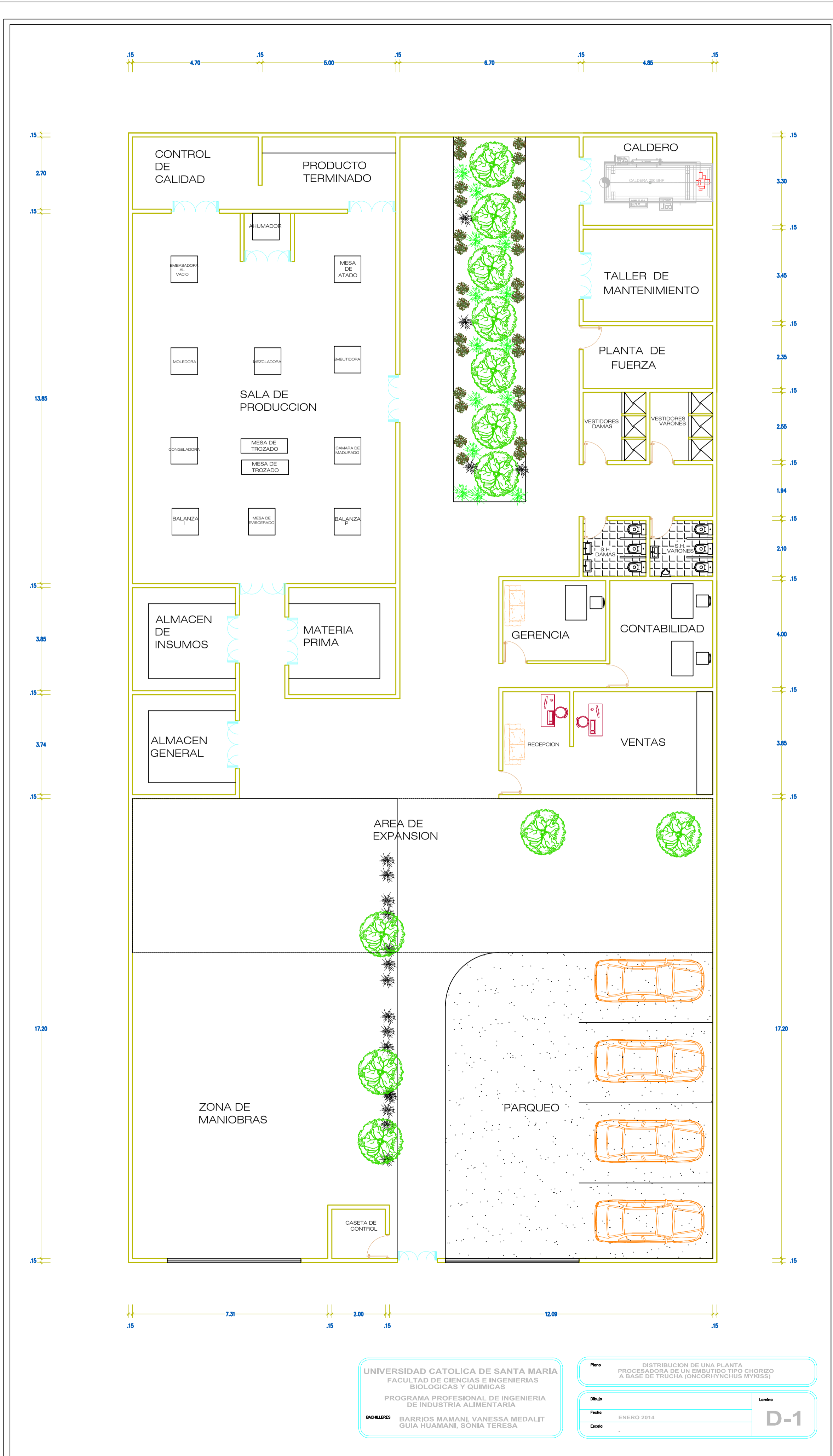
- **Determinación pH en nuestro producto.**





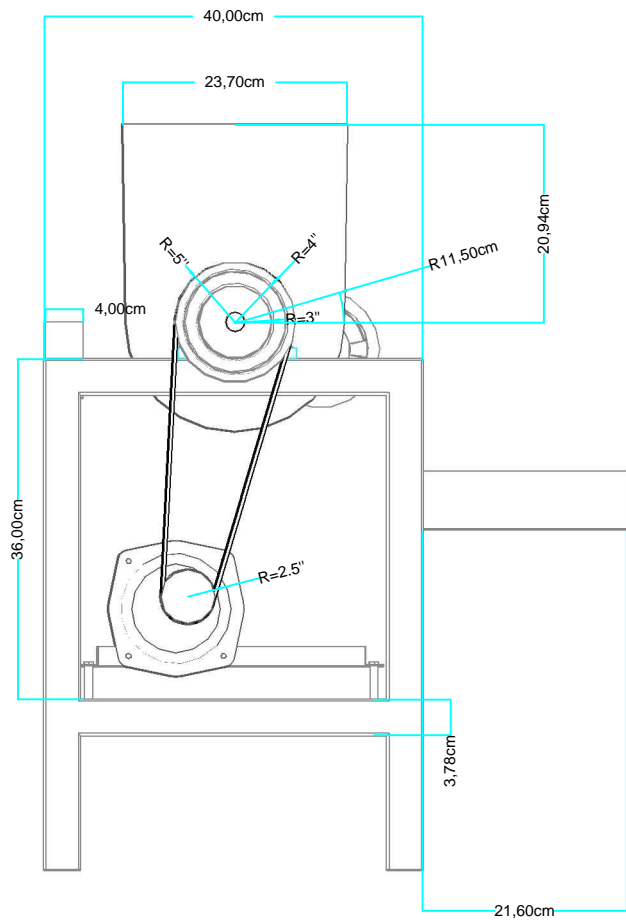
Anexo N° 10: Planos

(VER IMÁGENES)

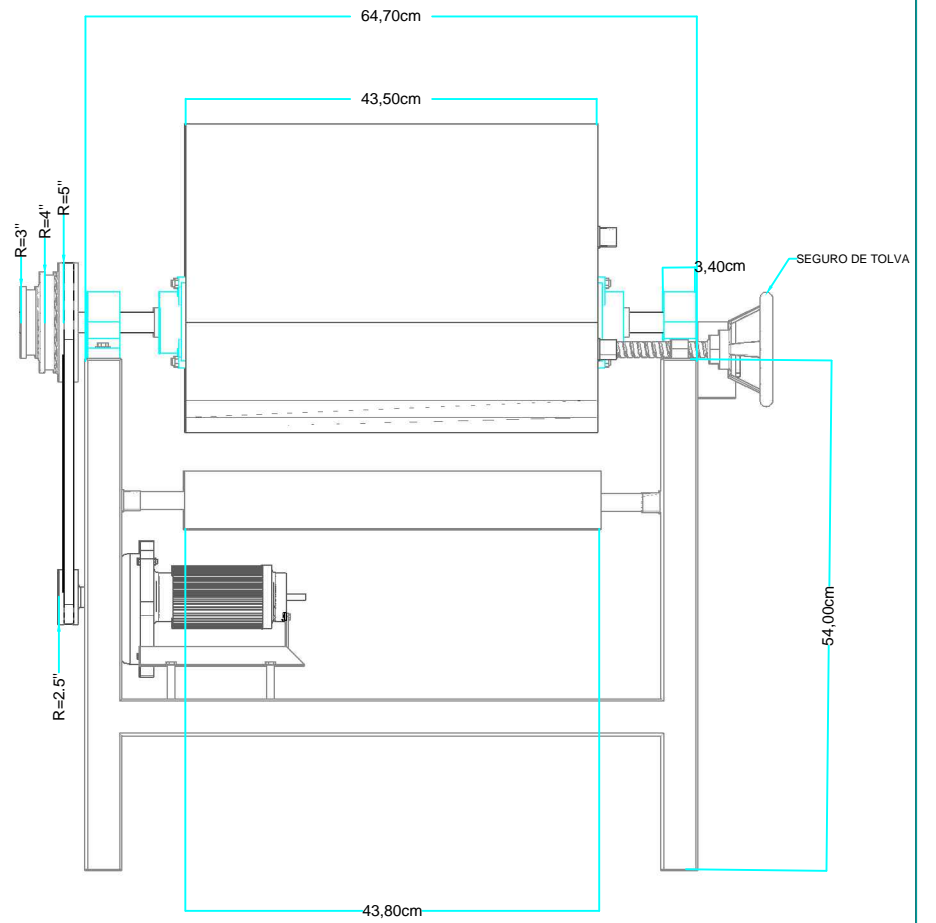


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
 BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
 PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA
 DE INDUSTRIA ALIMENTARIA
 BACHILLERES BARRIOS MAMANI, VANESSA MEDALIT
 GUIA HUAMANI, SONIA TERESA

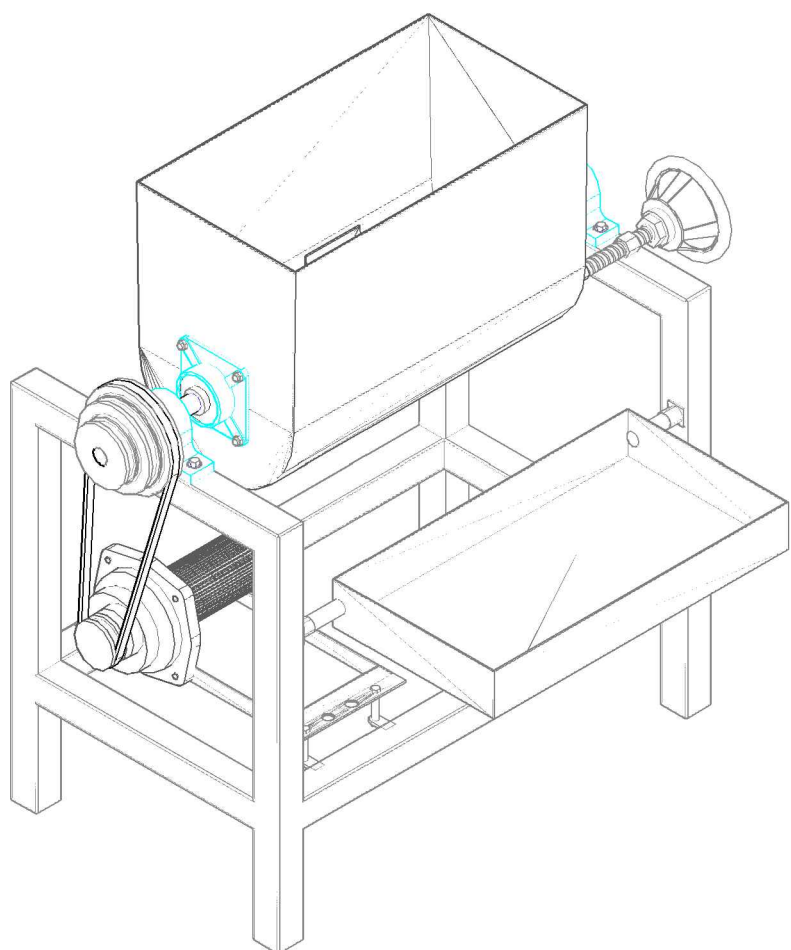
Plano DISTRIBUCION DE UNA PLANTA
 PROCESADORA DE UN EMBUTIDO TIPO CHORIZO
 A BASE DE TRUCHA (ONCORHYNCHUS MYKISS)
 Dibujo
 Fecha ENERO 2014
 Escala
 Laminas
D-1



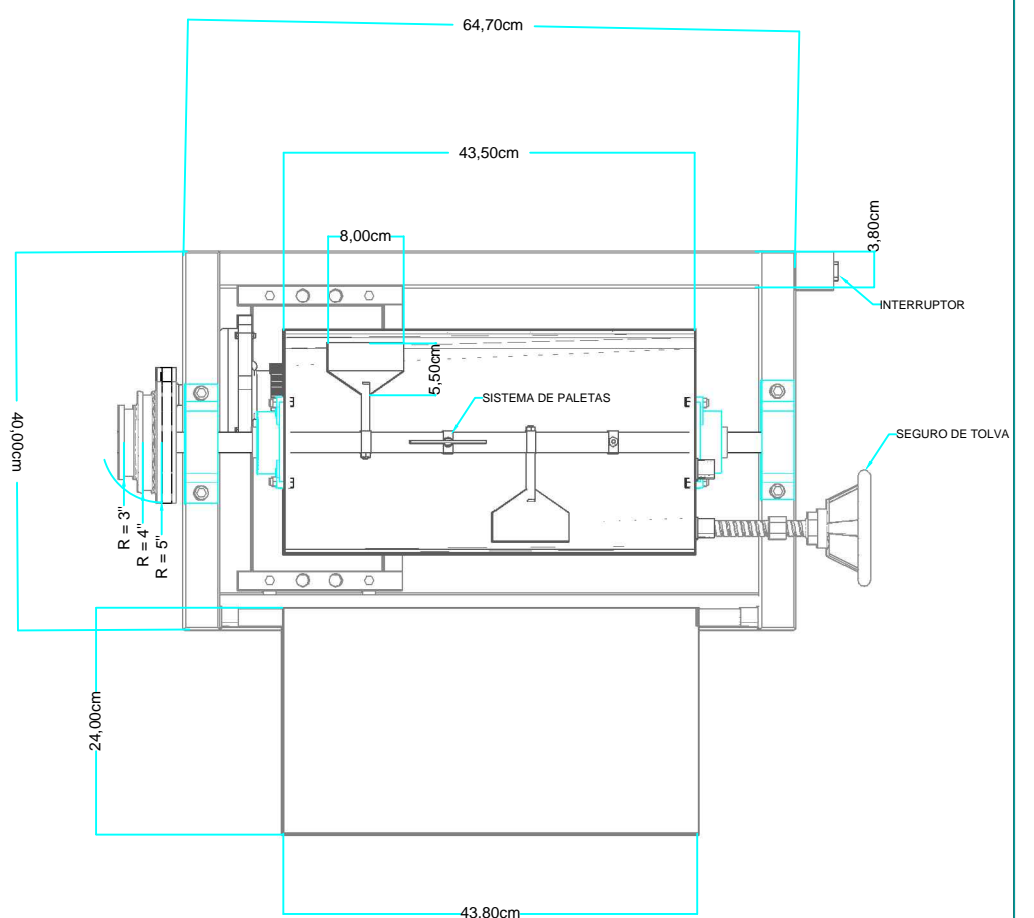
VISTA PERFIL
ESCALA 1/8



VISTA FRENTE
ESCALA 1/8



VISTA ISOMETRICA
ESCALA 1/8



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1/8

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Aprobado:

Dibujo CAD:

Revisado:

Óä^fij K VANESSA BARRIOS MAMANI
TERESA GUIA HUAMANI

Escala:
Indicada

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAS DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

0^•&aj &K

MAQUINA MEZCLADORA

Lamina: