

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA
PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JAIME ANÍBAL PÉREZ RODRÍGUEZ

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

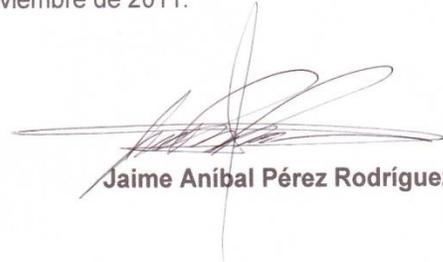
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. José Mario Saravia Molina
EXAMINADOR	Ing. Fredy Haroldo Gramajo Estrada
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA
PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 4 de noviembre de 2011.



Jaime Aníbal Pérez Rodríguez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 28 de mayo de 2013.
REF.EPS.DOC.610.05.13

Ingeniero
José Mario Saravia
Coordinador de la Carrera Ingeniería en
Industrias Agropecuarias y Forestales
Facultad de Agronomía.

Estimado ingeniero Saravia.

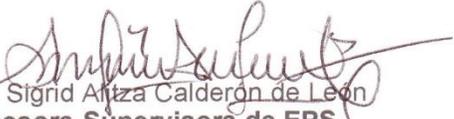
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Jaime Anibal Pérez Rodríguez**, Carné No. **200710769** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Stgrid Antza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 28 de mayo de 2013.
REF.EPS.D.400.05.13

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Jaime Anibal Pérez Rodríguez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS


SACdL/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

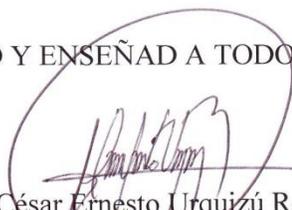


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.096.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Jaime Anibal Pérez Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.193.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Jaime Anibal Pérez Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

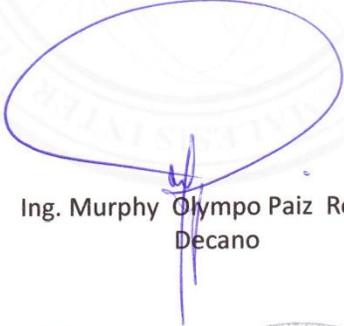


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 492 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA PLANTA ENVASADORA DE ALIMENTOS, GRUPO LAYTA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Jaime Aníbal Pérez Rodríguez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 11 de julio de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser fiel conmigo y darme fortaleza en los momentos difíciles, permitiendo alcanzar un sueño más.
- Mis padres** Jaime Aníbal Pérez Mazariegos y Alba Emérita Rodríguez Maldonado, por su amor incondicional, apoyo, confianza y sabios consejos.
- Mis hermanos** Cynthia y Yerena Pérez, Teodoro Alejandro, Alba María y Carmen Alejandra Pérez Rodríguez, por su compañía y haber estado siempre cuando los necesite.
- Mi familia** A mi abuela querida Carmen Tórtola Maldonado, tíos y primos, por su apoyo y muestras de cariño constante, durante el desarrollo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme la sabiduría y la oportunidad de ver mi sueño cumplido y guiarme por el buen camino.
Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultades de Ingeniería y Agronomía	Por enseñarme las bases del conocimiento y formarme como ingeniero.
Escuela Nacional Central de Agricultura	Por enseñarme la práctica relacionada a la carrera y ser un pilar en mi formación.
Empresa envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A.	Por permitirme realizar mi práctica de Ejercicio Profesional Supervisado.
Ing. Fernando Girón Beherens	Por el apoyo brindado y por abrirme las puertas de la empresa para la realización del trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado.
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León	Por el apoyo brindado para la realización del trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado.

Mis amigos y amigas

Mis grandes amigos de promoción y de otras promociones por las vivencias durante la carrera y las enseñanzas que cada uno me dejó.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. INFORMACIÓN GENERAL DE ENVASADORA DE ALIMENTOS	
GRUPO LAYTA S.A.....	1
1.1. Historia.....	1
1.2. Visión.....	1
1.3. Misión.....	2
1.4. Política de calidad.....	2
1.5. Descripción de productos actuales.....	2
1.6. Estructura organizacional.....	3
1.6.1. Organización.....	3
1.6.2. Funciones.....	4
1.6.3. Área Industrial.....	4
1.7. Ubicación de la empresa.....	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	7
2.1. Diagnóstico situacional de la empresa.....	7
2.1.1. Diagnóstico de la planta de producción con Método 6M's.....	9
2.1.2. Maquinaria y equipo del Área de Producción.....	14
2.2. Propuesta de diseño y desarrollo de nuevos productos.....	16

2.2.1.	Generación de ideas.....	17
2.2.2.	Selección del producto.....	18
2.2.3.	Diseño de prototipo de sopa enlatada.....	20
2.2.4.	Elaboración del prototipo de sopa enlatada.....	26
2.2.4.1.	Determinación de vegetales a utilizar.....	27
2.2.4.2.	Determinación de cantidad de agente espesante para aderezo concentrado.....	29
2.2.4.3.	Determinación de cantidad de sal para aderezo concentrado.....	35
2.2.4.4.	Determinación de cantidad de colorante natural.....	36
2.2.4.5.	Proceso de producción de sopa enlatada.....	38
2.2.4.5.1.	Recepción.....	40
2.2.4.5.2.	Preparación de vegetales.....	41
2.2.4.5.3.	Preparación del arroz..	45
2.2.4.5.4.	Preparación de carne..	45
2.2.4.5.5.	Elaboración de aderezo concentrado..	54
2.2.4.5.6.	Llenado de latas.....	57
2.2.4.5.7.	Túnel de vapor y sellado.....	58
2.2.4.5.8.	Proceso de esterilización comercial.....	59

	2.2.4.5.9.	Formulación de cada tipo y presentación de sopa enlatada.....	60
2.2.5.		Pruebas a los prototipos de sopa enlatada.....	65
	2.2.5.1.	Vida útil	65
	2.2.5.2.	Valoración del mercado.....	69
2.2.6.		Proceso de producción definitivo de sopa enlatada.....	70
	2.2.6.1.	Diagrama de operaciones de proceso.....	70
2.2.7.		Diseño de prototipo de champiñones rebanados enlatados.....	89
2.2.8.		Elaboración del prototipo de champiñones rebanados enlatados.....	90
	2.2.8.1.	Determinación de cantidad de sal a utilizar en la elaboración de la salmuera.....	92
	2.2.8.2.	Determinación de cantidad de ácido cítrico a utilizar.....	95
	2.2.8.3.	Proceso de producción de champiñones rebanados enlatados...	98
	2.2.8.4.	Formulación de champiñones enlatados.....	102
2.2.9.		Pruebas a los prototipos de champiñón rebanados enlatados.....	103
	2.2.9.1.	Valoración del mercado.....	103
	2.2.10.	Proceso de producción definitivo de champiñones rebanados enlatados...	103

2.2.11.	Ubicación de líneas de producción dentro de la planta.....	106
2.2.12.	Costos de producción de los productos desarrollados.....	109
2.2.12.1.	Determinación de costos.....	109
2.2.12.1.1.	Costos de sopa enlatada.....	109
2.2.12.1.2.	Costos champiñones enlatados.....	113
2.2.12.2.	Estimación de la rentabilidad de los productos desarrollados.....	115
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN.....	117
3.1.	Diagnóstico.....	117
3.1.1.	Situación actual del consumo de energía eléctrica de la planta.....	117
3.1.2.	Variación de los precios de energía eléctrica.....	120
3.1.3.	Consumidores de energía eléctrica dentro de la planta.....	121
3.2.	Propuesta de ahorro de energía eléctrica.....	121
3.3.	Indicadores de control de consumo de energía eléctrica.....	125
4.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	127
4.1.	Diagnóstico de capacitación.....	127
4.1.1.	Herramientas de diagnóstico.....	127
4.1.2.	Análisis de las necesidades de capacitación.....	129
4.2.	Planificación de la capacitación.....	130
4.2.1.	Tema de capacitación del proceso para la producción de sopas.....	130

4.2.2.	Tema de capacitación del proceso de producción de champiñones rebanados.....	131
4.2.3.	Tema de capacitación sobre la calidad de los vegetales al momento de su compra.....	131
4.2.4.	Temas de capacitación sobre ahorro de energía eléctrica.....	132
4.3.	Programación de las capacitaciones.....	132
4.4.	Evaluación de la capacitación.....	134
4.5.	Costo de la propuesta de capacitación.....	134
CONCLUSIONES.....		137
RECOMENDACIONES.....		139
BIBLIOGRAFÍA.....		141
APÉNDICE.....		143
ANEXO.....		145

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	3
2.	Mapa de ubicación envasadora Grupo LAYTA S.A.....	6
3.	Diagrama Causa y Efecto planta de producción.....	13
4.	Sopa enlatada Campbell's de pollo y vegetales.....	21
5.	Llenado de lata con los diferentes componentes de sopa.....	22
6.	Característica de envase de hojalata.....	23
7.	Relación concentración / viscosidad en soluciones de goma Xantana	30
8.	Relación temperatura / viscosidad en soluciones de goma Xantana	31
9.	Evaluación de muestras en segunda prueba de sopa.....	34
10.	Diagramación de la producción de sopa enlatada.....	39
11.	Resultados de evaluación microbiológica de muestras de sopa incubada a 37 °C	68
12.	Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, pelado y troceado de vegetales.....	71
13.	Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, pelado y troceado de vegetales.....	73
14.	Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, troceado y sofrito de vegetales.....	75
15.	Diagrama de operaciones de proceso de limpieza y molido de carne de res.....	77

16.	Diagrama de operaciones de proceso de limpieza y molido de carne de pollo.....	79
17.	Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de pollo	81
18.	Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de res	83
19.	Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de soya.....	85
20.	Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales.....	87
21.	Características del Champiñón (<i>Agaricus Bisporus</i>).....	92
22.	Muestras para la determinación de cantidad de sal a utilizar.....	94
23.	Diagramación de producción de champiñones rebanados.....	98
24.	Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de champiñones rebanados enlatados.....	104
25.	Distribución de las área de trabajo de la planta envasadora.....	106
26.	Propuesta de distribución de las nuevas líneas de producción.....	108
27.	Tubos LED.....	122

TABLAS

I.	Análisis FODA.....	8
II.	Ejemplo de análisis de factores ponderados para selección de productos nuevos.....	19
III.	Características de diseño de sopa enlatada de vegetales con carne	24
IV.	Características de diseño de sopa enlatada de vegetales	25
V.	Descripción de vegetales a utilizar en sopa y su contenido nutricional.....	28
VI.	Cantidad de vegetales por tamaño de presentación.....	29

VII.	Resultados de primera prueba para la determinación de cantidad adecuada de goma Xantana.....	32
VIII.	Resultados de segunda prueba para la determinación de cantidad adecuada de goma Xantana.....	33
IX.	Prueba para determinación de cantidad de sal a utilizar.....	35
X.	Prueba para determinación de cantidad de achiote en fórmula de aderezo.....	37
XI.	Descripción de pelado de vegetales.....	41
XII.	Método de troceado de vegetales.....	42
XIII.	Vegetales a blanqueados.....	44
XIV.	Fórmula para hidratación de carne de soya.....	53
XV.	Variables en proceso de esterilización comercial.....	60
XVI.	Fórmula de sopa de verduras con carne de pollo en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litro.....	61
XVII.	Fórmula de sopa de verduras con carne de res en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros.....	62
XVIII.	Fórmula de sopa de verduras con carne de soya en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros.....	63
XIX.	Formula de sopa de verduras en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros.....	64
XX.	Evaluación fisicoquímica de muestras de sopa incubada a 37°C durante un mes.....	67
XXI.	Evaluación fisicoquímica de muestras de sopa incubada a 37°C durante dos meses.....	67
XXII.	Características de prototipo de champiñones rebanados.....	90
XXIII.	Evaluación de diferentes cantidades de sal en salmuera.....	93
XXIV.	Características generales del ácido cítrico.....	96
XXV.	Evaluación de diferentes cantidades de ácido cítrico en salmuera por lata de 5.5 onzas.....	97

XXVI.	Fórmula para una lata de 5.5 onzas de champiñones enlatados.....	102
XXVII.	Costos de materia prima por gramo para las diferentes variaciones de sopa enlatada.....	110
XXVIII.	Costo de sopa de vegetales con carne de pollo y sus diferentes presentaciones.....	111
XXIX.	Costo de sopa de vegetales con carne de res y sus diferentes presentaciones.....	111
XXX.	Costo de sopa de vegetales con carne de soya y sus diferentes presentaciones.....	112
XXXI.	Costo de sopa de vegetales y sus diferentes presentaciones	112
XXXII.	Costo de materia prima por lata de 5.5 onzas de champiñones rebanados.....	114
XXXIII.	Costo de champiñones rebanados enlatados.....	114
XXXIV.	Rentabilidad de champiñones rebanados enlatados.....	116
XXXV.	Variación histórica de tarifa no social.....	120
XXXVI.	Cantidad de personal por área de trabajo.....	121
XXXVII.	Resumen comparativo de consumo de energía.....	124
XXXVIII.	Resumen comparativo de consumo energético.....	125
XXXIX.	Formato para diagnóstico de capacitación.....	128
XL.	Formato de las necesidades de capacitación.....	129
XLI.	Programación de las capacitaciones.....	133
XLII.	Costo de la propuesta para capacitaciones.....	135

GLOSARIO

Aditivos	Es toda sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.
Bomba	Es un dispositivo que sirve para elevar, comprimir y transportar líquidos y gases.
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Codex Alimentarius	Es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria.
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
Cutter	Máquina compuesta por un plato giratorio y un grupo de cuchillas fijas.

Embalaje primario	Procedimiento que consiste en disponer de manera cuidadosa los objetos que van a ser almacenados o transportados.
Embalaje secundario	Pieza mecánica que sirve de apoyo a un eje, pues facilita el giro, reduce la fricción y los esfuerzos.
Entarimado	Consiste en colocar sobre bases de madera llamadas tarimas, objetos en diferentes niveles para su almacenaje.
Esterilización comercial	Tratamiento térmico que se aplica a los alimentos con la finalidad de destruir todo tipo de microorganismos y alargar el tiempo de vida.
Grados Brix	Es la cantidad de sólidos solubles que están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua.
Montacargas	Maquinaria con ascensor para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados.

RESUMEN

La planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A, se dedica a la fabricación, venta y distribución de productos enlatados, debido a la necesidad de diversificación por parte de la empresa, se plantea el diseño y desarrollo de nuevos productos.

El presente documento inicia con la historia y la información general de la empresa, seguidamente se desarrolla la fase de servicio técnico profesional con los puntos que conllevan el diseño y desarrollo de nuevos productos.

La fase técnica se inicia con el planteamiento de ideas de nuevos productos, donde se lleva a cabo la selección basándose en las directrices de la gerencia habiéndose seleccionado, la sopa enlatada de vegetales con carne de pollo, vegetales con carne de res, vegetales con carne de soya y vegetales, además de champiñones rebanados.

Con los productos seleccionados se procedió a definir el concepto de cada uno de ellos, al tener las especificaciones deseadas, se procedió al desarrollo de los prototipos donde se determinó para cada producto las cantidades de materia prima a utilizar y el proceso de producción.

Definido el diseño del prototipo final se procedió a realizar las pruebas de vida útil y la estimación de costos para determinar la rentabilidad para cada producto.

En la fase de investigación, se planteó la propuesta de Producción más limpia, relacionada con el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación y la red de computadoras de la empresa.

En la fase de enseñanza aprendizaje, se plantea la propuesta de capacitación al personal de producción sobre los procesos para la elaboración de las diferentes variaciones de sopa enlatada y de champiñones rebanados, así mismo temas relacionados al correcto uso de la energía eléctrica para reducir el consumo, generar ahorro a la empresa y contribuir al cuidado del medio ambiente.

OBJETIVOS

General

Diseñar y desarrollar nuevos productos alimenticios, para incrementar la gama de productos ofertados y proponer principios de Producción más Limpia en el consumo de energía eléctrica de la planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A.

Específicos

1. Determinar a través del proceso de generación de ideas y selección, los productos a desarrollar por parte de la planta.
2. Diseñar y elaborar los prototipos de cada producto seleccionado, en base al concepto de producto y las características deseadas para cada uno.
3. Obtener a través de las pruebas de vida útil y valoración de mercado de cada producto propuesto, resultados positivos.
4. Determinar los procesos de producción definitivos para cada producto.
5. Establecer la ubicación de las líneas de producción de cada nuevo producto dentro de la planta, para su elaboración en cantidades industriales.

6. Elaborar un plan de Producción más Limpia, que contemple el tema de reducción de consumo de energía eléctrica en los sistemas de iluminación y sistemas de cómputo de la planta.
7. Elaborar un plan de capacitación del personal de producción para la elaboración de los nuevos productos y sobre temas relacionados al ahorro de consumo de energía eléctrica.

INTRODUCCIÓN

La planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A. Se dedica a dar valor agregado principalmente a piña, higo y palmito, materia prima obtenida de cultivos que se encuentran en el país, a través de la elaboración de frutas en almíbar y palmito en salmuera, teniéndose además una diversidad de productos entre los que se encuentran salchicha en salsa y tamales, todos envasados en envase de hojalata.

Esta empresa agroindustrial posee la infraestructura necesaria, para seguir creciendo y teniendo en la actualidad una posición reconocida en el mercado de productos alimenticios enlatados, se aprovechó la oportunidad para diseñar y desarrollar nuevos productos.

En el trabajo de graduación desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se planteó en el primer capítulo, una reseña histórica de la empresa, visión, misión, política de calidad y estructura organizacional de manera se tenga una idea general de la empresa.

En el segundo capítulo, se desarrolló la fase técnico profesional, esta dio inicio con el diagnóstico general sobre cómo se encuentra la diversificación de productos en la empresa y el análisis de maquinaria y equipo con el que cuenta la planta, para determinar qué tipo de productos se pueden elaborar.

Además se plantean los puntos del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos, siendo estos la generación de la idea, selección de producto teniendo en este caso como productos seleccionados a: sopa de vegetales

con carne de pollo, con carne de res, con carne de soya, solamente con vegetales y champiñones rebanados en salmuera, todos enlatados, luego se procedió al diseño, elaboración y pruebas de prototipo para obtener como punto final los diagramas de procesos de producción para cada producto, describiéndose cada paso del proceso de producción, todos estos con el fin de determinar la viabilidad de llevar a cabo la producción masiva de estos productos.

En el capítulo dos se desarrolla la fase de investigación del proyecto, sobre el tema de Producción más Limpia, donde se propone la implementación de un sistema de ahorro de consumo de energía eléctrica, para disminuir costos de consumo y ayudar al medio ambiente.

En el capítulo tres se desarrolló la fase de enseñanza aprendizaje donde se establecen los puntos a realizar para efectuar las capacitaciones necesarias en la planta los cuales se determinaron con un diagnóstico, donde luego se plantearon la programación y planificación.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE ENVASADORA DE ALIMENTOS GRUPO LAYTA S.A.

1.1. Historia

La planta envasadora de alimentos, Grupo LAYTA S.A., es una mediana empresa, fabricante y comercializadora de alimentos enlatados. La planta se concibió originalmente como un proyecto agrícola de producción de palmito y de una distribuidora para la comercialización de productos importados. En el 2000 inició operaciones con el objetivo de exportar, lo que lograron en ese mismo año realizando sus primeros envíos a Portugal y México.

Grupo LAYTA, es el grupo industrial líder en Guatemala en la fabricación de envases de hojalata y sellos de garantía. Por esta razón algunos productos vegetales, como la piña y el palmito, posee operaciones de la empresa que están totalmente integradas de forma vertical, desde la siembra y cosecha del producto hasta su envasado y etiquetado.

1.2. Visión

“Ser una de las opciones preferidas en nuestras categorías de alimentos; siendo competitivos, satisfaciendo a nuestros clientes y consumidores, recurso humano, accionistas y directores.”

1.3. Misión

“Fabricar alimentos procesados inocuos de alta calidad, cumpliendo con normas internacionales en un ambiente que garantiza la inocuidad, calidad, excelencia, productividad y desarrollo humano y de la comunidad, conservando el medio ambiente. Satisfacer las expectativas del consumidor en el mercado global, a precios competitivos, alcanzado la rentabilidad esperada que fomente el desarrollo continuo de la empresa.”¹

1.4. Política de calidad

Los procesos de producción fueron diseñados para obtener una esterilización comercial en cada producto que cumpla con las normas internacionales y nacionales de producción de alimentos.

Las actividades que se realizan dentro de las instalaciones de la empresa se llevan bajo el marco de las Buenas Prácticas de Manufactura que a su vez son la base de la política de calidad que busca mantener el manejo de las instalaciones dentro del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos ISO 22,000.

1.5. Descripción de productos actuales

La planta envasadora está en la capacidad de producir una amplia gama de productos entre los que se puede mencionar: enlatados de piña, nance, higo y mango en almíbar, corazón de palmito, espárragos y yuca en salmuera,

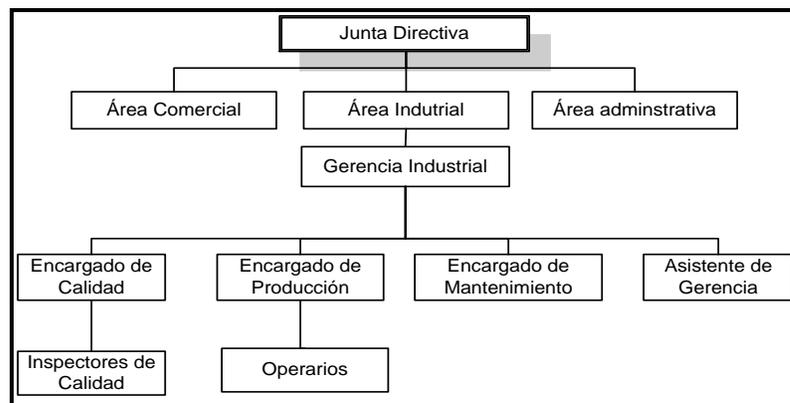
¹Plan estratégico, Planta envasadora, Grupo Layta

tamales colorados, verdes, de chipilín y de frijol, pasta de tomate, salchicha en agua y en salsa ranchera.

1.6. Estructura organizacional

La organización de la empresa está distribuida como se muestra en el siguiente organigrama

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: envasadora Grupo LAYTA S.A.

La planta cuenta con 95 empleados, distribuidos en las Áreas de Producción, Calidad y Mantenimiento, todas manejadas por el Área Industrial de la empresa.

1.6.1. Organización

Como se observa en el organigrama mostrado anteriormente la planta envasadora de alimentos es parte del Área Industrial de la organización. El Área Comercial y Administrativa no se encuentra ubicadas donde se encuentran las

instalaciones de la planta de producción, sin embargo están íntimamente relacionadas. El Área Industrial se divide en cuatro sub áreas: Área de Calidad, Área de Producción, Área de Mantenimiento y Área de Administración.

1.6.2. Funciones

- Junta directiva: compuesta por los accionistas del grupo. Tienen a su cargo la toma de decisiones respecto a la dirección general de las empresas en el grupo.
- Área Comercial: búsqueda de clientes, logística de despachos, compras, importaciones.
- Área Industrial: producción, generación de nuevos productos, investigación, logística de despachos.
- Área Administrativa: contabilidad, análisis financieros, cálculo de costos

1.6.3. Área Industrial

Está conformada por la planta envasadora de alimentos. La jerarquía de cada puesto se muestra en el organigrama. La comunicación sigue un sistema vertical en concordancia con las jerarquías, sin embargo existen casos especiales en los que este se omite.

La toma de decisiones sigue las directrices que se define en las reuniones gerenciales a las que asisten los gerentes de las tres áreas. Es la gerencia industrial quién informa de las decisiones y proyecciones respecto a la producción y políticas administrativas que se toman.

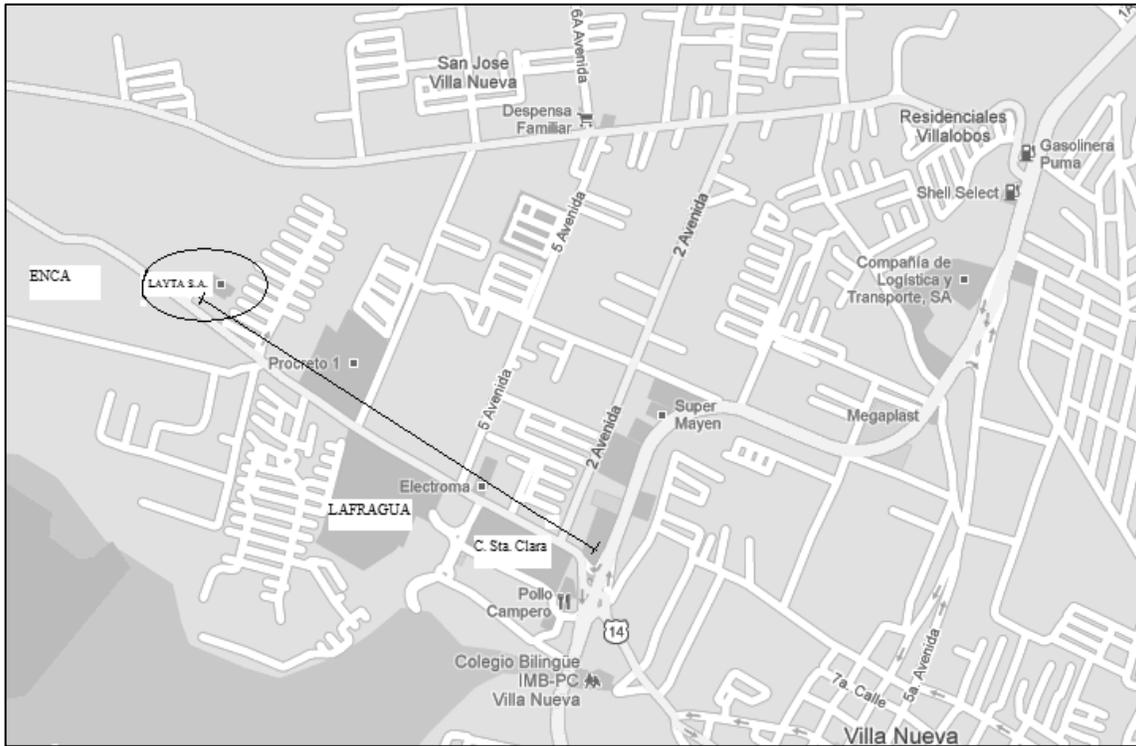
La política que se trata de mantener en la organización está compuesta por las características siguientes:

- Respeto
- Trabajo en equipo
- Ahorro (eficiencia, eficacia, productividad)
- Honestidad

1.7. Ubicación de la empresa

Las instalaciones de la envasadora de alimentos grupo LAYTA S.A se localizan sobre la carretera que conduce a la Escuela Nacional Central de Agricultura en el kilómetro 13 de Bárcenas, en jurisdicción del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

Figura 2. **Mapa de ubicación envasadora Grupo LAYTA S.A**



Fuente: <http://maps.google.com.gt/>. Consulta: 20 de junio de 2012.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Diagnóstico situacional de la empresa

Utilizando información proporcionada por la Gerencia e información externa obtenida de entrevistas no estructuradas con consumidores y de clientes potenciales, además de la participación en observaciones realizadas con los encargados de las diferentes áreas que conforman el Área Administrativa de la planta, se analizó la situación general de la empresa a través del desarrollo de un FODA como se observa en la tabla I.

En el análisis FODA llevado a cabo se plantean las ventajas y desventajas internas y externas que posee la empresa respecto a sus competidores, por lo que es de suma importancia el tomar en cuenta las estrategias planteadas para lograr aprovechar al máximo las fortalezas y oportunidades que posee la empresa.

Luego de haberlo llevado a cabo se logró determinar que las estrategias relacionadas al desarrollo de nuevos productos, es de las más importantes, ya que el crecimiento de la empresa depende de los productos nuevos que se logren sacar al mercado, esto debido a que se cuenta con la maquinaria, espacio, personal y el reconocimiento de la marca. Además de que se pueden desarrollar productos que mantengan una producción estable sin depender de materia prima de época.

Tabla I. **Análisis FODA**

FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Infraestructura acorde a los procesos que se llevan a cabo.	Procedimientos de producción no automatizados completamente.
	Ubicación geográfica que facilita el acceso.	
	Integración vertical en algunos productos	Menos del 50% de utilización de algunas materias primas con las que se trabaja.
	Opción de ampliar instalaciones por espacio disponible	No utilización de la capacidad instalada de la planta
	Disponibilidad exclusiva de algunas de las materias primas.	
	Personal en constante capacitación.	Reducido espacio en bodega
	Capacidad instalada no explotada en su totalidad.	
	Maquinaria y equipo versátil.	Ineficiente sistema de gestión de mercadeo
	Sistema de calidad ISO 22,000 y programa P+L en proceso de implementación.	Dependencia de Piña como materia prima a gran escala
OPORTUNIDADES	Estrategias (FO)	Estrategias (DO)
Mayor reconocimiento de marca en mercado nacional e internacional.	Diseño y desarrollo de nuevos productos para ampliar la cartera de productos ofertados. Posicionar la marca en el mercado aprovechando el reconocimiento que ofrece la implementación de ISO 22,000 y los programas de P+L .	Reestructurar el sistema de mercadeo de productos actuales y nuevos productos.
Mercado disponible para venta de nuevos productos alimenticios innovadores.		Automatización de procesos para hacer más eficiente la producciones y poder surtir la demanda de productos actuales y de nuevos productos
Oportunidades de mercadeo de nuevos productos y subproducto.		Diversificar la materia prima a utilizar desarrollando nuevos productos para no depender solamente de piña y palmito.
Oportunidades ampliar mercado por certificaciones ISO 22,00 e ISO 14001		
AMENAZAS	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
Competencia con procesos automatizados y con precios competitivos.	Reducción de costos de materias primas actuales al aumentar la productividad. Lanzamiento de productos con precios competitivos y de buena calidad.	-Realización de nuevos productos aprovechando los residuos de las materias primas actuales. -Buscar acuerdos con los proveedores para no quedar desabastecidos constantemente.
Materias primas agrícolas principales tienen inestabilidad de oferta y precios.		
Importaciones de productos similares a menor precio.	Mejorar constantemente los estándares de calidad manteniendo o reduciendo los precios.	
Escasa disponibilidad de algunas materias primas.		

Fuente: elaboración propia.

2.1.1. Diagnóstico de la planta de producción con Método 6M's

En este punto se analiza principalmente la situación actual de la planta de producción.

La planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A. elabora principalmente productos enlatados de piña y palmito, teniéndose una gran dependencia del abastecimiento para la producción de estas frutas, por lo que esta limitación impide el funcionamiento adecuado de la empresa.

Debido a que se cuenta con la maquinaria y recursos adecuados para el funcionamiento continuo y constante crecimiento de la producción de la planta, se requiere identificar las causas del problema y plantear la solución.

Para el análisis del problema se utilizó como técnica de exploración un Diagrama Causa y Efecto de la planta de producción.

Las causas que provocan la problemática se identifican mediante el Metodo de las 6M's, que se constituyen principalmente de los siguientes factores: mano de obra, materiales, maquinaria, métodos de trabajo, medición y medio ambiente.

El método de obtención de las causas y subcausas de las diferentes categorías se describe a continuación:

- Mano de obra: se realizaron entrevistas no estructuradas a parte del personal operativo y administrativo, acerca de condiciones de trabajo,

motivación, capacitación, costumbres y ambiente laboral, donde se determinó lo siguiente:

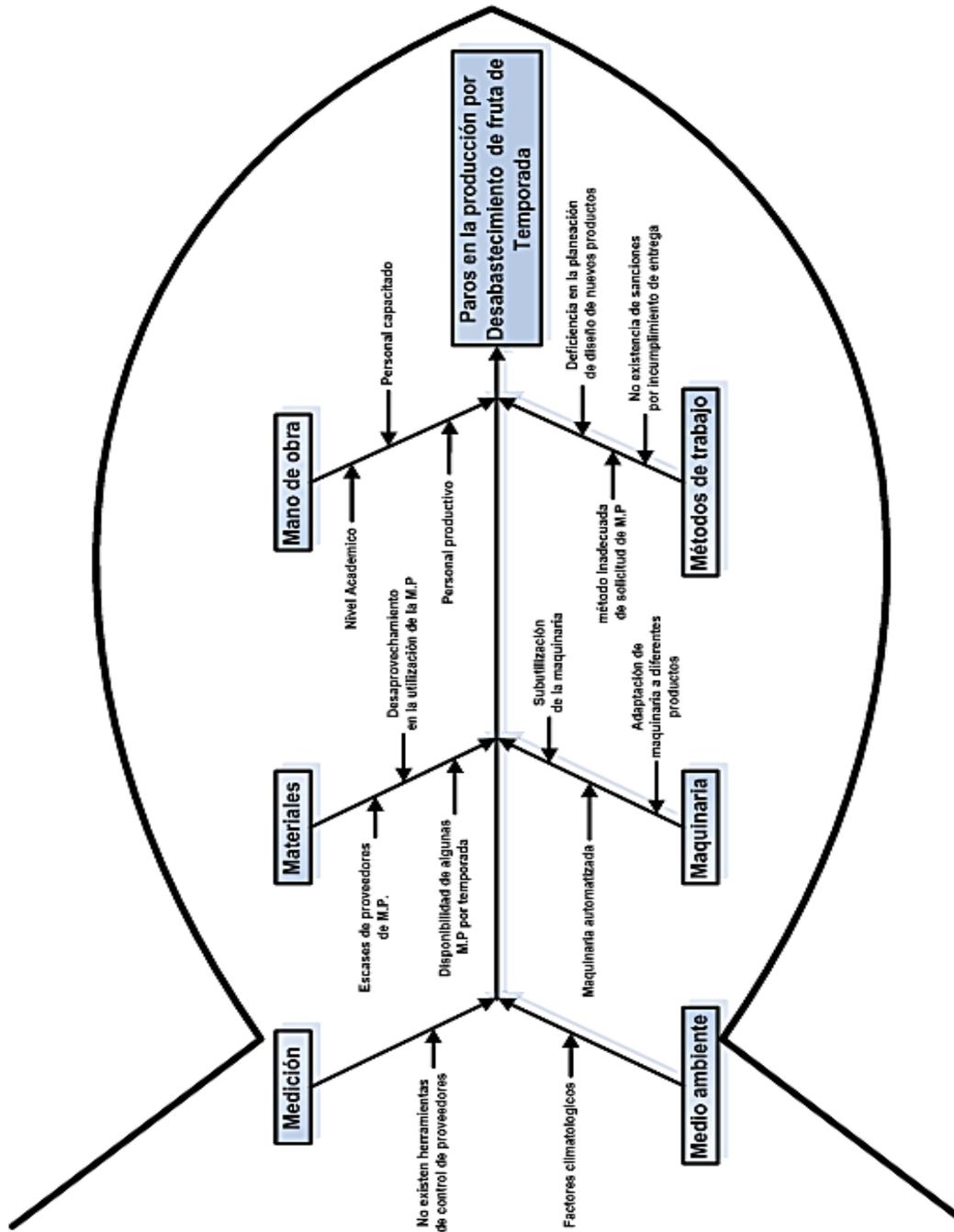
- Se proporciona la capacitación adecuada
 - Personal motivado con sentido de pertenencia a la empresa
 - Mano de obra eficiente con rapidez en los trabajos en donde se desempeña.
- Materiales: en esta categoría se empleó la técnica de observación y entrevistas no estructuradas a los encargados de las Áreas de: Producción, Negociación con proveedores y Calidad, acerca de abastecimiento de materiales. Se determinó lo siguiente:
 - Existe escases de proveedores de fruta de temporada en determinadas épocas lo que provoca el paro de la producción.
 - Los materiales no son aprovechados al 100% lo que provoca el aumento de costos, por lo consiguiente perdidas económicas para la empresa
 - Existen materiales como la fruta más importante utilizada en la planta, que disminuye la producción o el paro definitivo de esta en algunos casos, teniéndose la oportunidad de poder elaborar otros productos que no dependan de materiales que solo se obtienen por épocas.
 - Maquinaria: se empleó la técnica de observación y entrevistas no estructuradas con los encargados de mantenimiento y de producción,

acerca del tipo de maquinaria que se posee y de los usos que se le dan. Se determinó lo siguiente:

- La planta posee maquinaria automatizada, lo que hace que el proceso de producción sea rápido, necesitándose grandes cantidades de materia prima para poder aprovechar la capacidad de producción.
- Se posee maquinaria que se puede utilizar específicamente para procesar un tipo de materia prima, siendo una de estas la máquina procesadora de piña (Ginaca), teniendo otras máquinas como las marmitas y las enlatadoras que se pueden utilizar para una variedad de materias primas.
- Métodos de trabajo: se llevó a cabo una entrevista no estructurada al gerente de planta, encargado de producción y encargado de calidad, acerca de la forma de trabajar de la empresa con los proveedores y en el diseño y desarrollo de nuevos productos. Se determinó lo siguiente:
 - No existen lineamientos claros con los proveedores de fruta, por lo que no existe compromiso por parte de estos al momento de abastecer a la empresa cuando existe escases de este fruto en el mercado.
 - No existe una planificación clara en lo referente al diseño y desarrollo de nuevos productos, teniéndose la maquinaria y equipo necesario, para poder realizar pruebas piloto se debe de impulsar la obtención de nuevos productos y evitar dejar de producir cuando falta materia prima.

- Medición: en esta categoría se aplicó la técnica de observación y de entrevista no estructurada al encargado de control de proveedores, donde se logró determinar que no existe una herramienta que permita controlar a los proveedores que han quedado mal en lo referente a cantidad pactada de fruta a entregar, siendo esto causa de la suspensión en la producción.
- Medio ambiente: por la ubicación en la que se encuentra la empresa existe el riesgo de deslaves en algunas de las rutas hacia la empresa que puedan provocar retrasos, paros totales o parciales de la actividad productiva.

Figura 3. Diagrama Causa y Efecto planta de producción



Fuente: elaboración propia, con programa de Visio 2010.

2.1.2. Maquinaria y equipo del Área de Producción

La planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A, posee la maquinaria adecuada para la elaboración de productos en envases de hojalata o envase de vidrio, ya que estos necesitan pasar por un proceso de esterilización o pasteurización dependiendo el tipo de alimento, el cual se puede realizar en la planta.

Para tener una idea del estado de la maquinaria y equipo, se realizaron entrevistas no estructuradas y se utilizó el método de observación; esto por no contar con datos cuantitativos. A continuación se presentan algunos de los equipos más importantes.

- Lavadora de fruta: para el proceso de limpieza de la piña proveniente del campo esta se coloca en el tanque con agua donde reposa por 5 minutos para lograr la desinfección de la fruta y así poder pasar al área de producción, esta máquina posee una capacidad para albergar 300 gal de agua los a los cuales se les agrega una concentración de cloro dependiendo de la fruta, en este caso se trabaja con piña y se utiliza 100 ppm, se cuenta solamente con una de estas máquinas en la planta.
- Peladora y descorazonadora de piña: esta máquina llamada Ginaca, es la encargada de separar la cascara y el centro de la piña, posee una velocidad aproximada de 50 piñas por minuto, al pasar por la Ginaca se obtiene como resultado un cilindro de la parte comestible de la piña, se posee solamente una máquina de este tipo en la planta, siendo difícil la obtención de repuestos en el país por lo moderno de esta máquina, dándosele un mantenimiento constante para evitar su deterioro acelerado.

- Rodajadora: máquina encargada de cortar en rodajas el cilindro de piña obtenido de la Ginaca, posee una separación aproximada de 1 centímetro entre cuchillas, esta máquina se utiliza principalmente para la obtención de rodajas de piña que inmediatamente son envasadas, se utiliza en la planta solamente para el proceso de la piña, se mantiene una constante revisión de las cuchillas para evitar mantenerlas sin filo.
- Marmitas de vapor: para el proceso de preparación de almibares y salmueras de los productos elaborados por la planta, se tiene a disposición dos marmitas con capacidad de 200 y 500 litros, respectivamente. El trabajo de las marmitas es óptimo, la de mayor capacidad cuenta con un mezclador.
- Dosificador: la operación de llenado de almíbar o salmuera dentro de la planta se trabaja de forma automática para realizar de manera más eficiente el proceso y evitar así algún accidente, debido a que la temperatura con la que se manejan los fluidos es de 85 a 90°C, estos son transportados a través de tuberías desde las marmitas hacia el Área de Envasado donde los dosificadores se encargan de llenar los envases con el medio líquido del producto.
- Túnel de vapor: para formar el vacío en los envases al momento de ser sellados, en la planta se cuenta con este equipo por el cual a través de una banda transportadora los envases listos para sellar son transportados a través de este túnel inyectándoseles vapor a una presión de 7 bares para poder formar el vacío, en la planta se cuenta con dos túneles de vapor los cuales se utilizan en todos los productos de la planta.

- Cerradora de latas: el cerrado de latas es importante en el proceso de productos enlatados, en la planta se cuenta con tres cerradoras automáticas una para latas de 4 litros, la segunda para latas de 15 onzas y la tercera para latas de 5.5 onzas y 29 onzas, las máquinas se mantienen en constante revisión y mantenimiento para evitar imprevistos al momento de la producción.
- Retorta: es a través de esta máquina que el proceso térmico se desarrolla. Con esta operación es que se logra alargar el tiempo de vida de los productos, en la planta se cuenta con dos retortas pero se tiene solamente una en funcionamiento debido a problemas de abastecimiento de vapor y del sistema de enfriamiento en una de ellas, cada retorta tiene una capacidad de 3 canastas con una cantidad de latas que depende del tamaño del cual se esté usando, trabajándose con procesos de retorta que duran entre 2 y 5 horas.
- Mobiliario y equipo de acero inoxidable: en el Área de Producción, las mesas de trabajo y los materiales utilizados para el manejo de los productos elaborados, son de acero inoxidable, se mantiene un control constante en la sanitización de estas áreas para evitar cualquier contaminación.

2.2. Propuesta de diseño y desarrollo de nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos es el proceso que consiste en una serie de pasos que inicia con la generación y selección de ideas, diseño y elaboración de prototipo, para luego proseguir con las pruebas a fin de determinar si cumple con las características deseadas, y así plantear los procesos definitivos de producción.

Cada paso se tomó en cuenta al momento de llevar a cabo el proceso de diseño y desarrollo, a fin de que incrementen sus características para cubrir o elevar el nivel de satisfacción de las necesidades y deseos de quienes consumirán el producto.

“Por lo que se puede decir que es una tarea sistemática que tiene como propósito generar un valor agregado, ya sea modificando algún producto existente o generando otros completamente nuevos y originales”².

La serie de pasos establecidos y que se llevaron a cabo para el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos de la planta, se presentan en los siguientes incisos.

2.2.1. Generación de ideas

El proceso creativo y de innovación comienza con ideas, por lo que la generación de estas como parte del proceso de desarrollo y diseño de nuevos productos es de vital importancia.

En este caso particular la empresa tenía definidas las ideas de productos a desarrollar, debido a que se contó con la propuesta de una empresa de distribución interesada en que se le desarrollaran nuevos productos para su cartera de ventas, por lo que se trabajó conjuntamente con los ingenieros encargados del Área de Diseño y Desarrollo de productos, de los cuales no se contaba con investigación en la planta y la empresa distribuidora presento interés en los siguientes productos:

²LERMA KIRCHNER, Alejandro E. Desarrollo de nuevos productos. p. 113

- Sopa de verdura enlatada
- Sopa de verdura con carne de pollo enlatada
- Sopa de verdura con carne de res enlatada
- Sopa de verdura con carne de Soya enlatada
- Champiñones rebanados enlatados

2.2.2. Selección del producto

La selección es el paso en donde se evalúan las ideas generadas en el punto anterior, logrando de esta manera determinar cuál de las ideas planteadas es la más viable para el proceso de desarrollo, utilizándose para seleccionar una idea de varias planteadas, el método de lista de factores ponderados. Los factores a evaluar se muestran como ejemplo en (tabla II).

Los factores se utilizan para evaluar cada idea y con base a su investigación de mercado se determina el nivel del factor en cada una, tomándose en cuenta para poder seguir con el proceso de nuevos productos las calificaciones más altas.

Para el proyecto planteado por la planta envasadora se omitió el llevar a cabo el análisis de factores ponderados, debido a que con la empresa distribuidora, el gerente general y los ingenieros encargados del Área de Diseño y Desarrollo de productos, se decidió trabajar con las cinco ideas planteadas con anterioridad.

Tabla II. **Ejemplo de análisis de factores ponderados para selección de productos nuevos**

Características del producto	Mal o	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Calificación	Peso específico
PRECIO DE VENTA				X		4	15
CALIDAD DEL PRODUCTO			X			3	10
VOLUMEN DE VENTA				X		4	20
OPERACIONES COMPATIBLES			X			3	10
VENTAJA SOBRE LA COMPETENCIA		X				2	10
NO RIESGO TÉCNICO					X	5	15
CONCORDANCIA CON ESTRATEGIA CORPORATIVA					X	5	20
CALIFICACIÓN FINAL							3.95

Fuente: elaboración propia.

Siendo las ideas seleccionadas la sopa enlatada de verdura, de carne de pollo, de carne de res, de carne de soya y los champiñones rebanados en lata, presentándose en los siguientes incisos los puntos que componen el proceso.

En los siguientes puntos del proyecto, que va desde el diseño de prototipo hasta la estimación de la rentabilidad, se desarrollará inicialmente todo lo relacionado a las sopas enlatadas y sus variaciones, para luego proseguir con los champiñones rebanados enlatados.

2.2.3. Diseño de prototipo de sopa enlatada

El diseño de prototipo para las sopas enlatadas que se realizó para este proyecto, describe inicialmente las características similares de los cuatro tipos, que en este caso son: sopa de vegetales, de carne de pollo, de carne de res y de carne de soya.

Para el diseño de este producto se tomaron como base las características de los productos similares que se encuentran en el mercado, siendo una de estas la sopa de vegetales de empresa peruana y la sopa de pollo con vegetales Campbell's (figura 4).

La sopa de empresa peruana se tomó como base para la elaboración de la sopa, ya que esta empresa se especializa en elaboración de productos preparados enlatados y posee maquinaria similar al de la envasadora Grupo LAYTA S.A., siendo otra de las razones por las cuales se tomó esta sopa como base, los ingredientes utilizados para su elaboración, se encuentran con facilidad en el país y el mercado al que está dirigido específicamente es el institucional.

Se planteó la elaboración de una sopa enlatada elaborada a partir de vegetales y carne en trozos pequeños, además de arroz blanco y el aderezo concentrado que contendría las especias y otros aditivos, la cual da el sabor a la sopa luego de agregársele agua.

Figura 4. **Sopa enlatada Campbell's de pollo y vegetales**

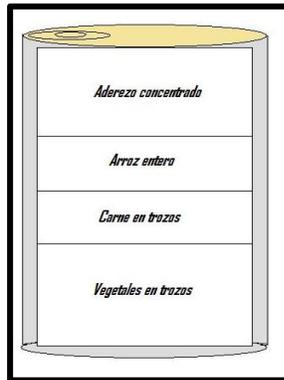


Fuente: www.yummyplanet.es. Consulta: 25 de junio de 2012.

De manera que se logre producir un producto concentrado que pueda ser diluido con dos unidades similares en volumen de agua del mismo envase que contiene el producto para obtener más porciones de este, debido a que el aderezo concentrado contendría la suficiente sal e ingredientes para dar sabor a dos porciones para una lata de 5.5 onzas.

Como se puede observar en la figura 5, se encuentra la distribución del contenido de la sopa enlatada, la cual está compuesta por cuatro componentes diferentes, cada uno de estos posee su proceso de preparación el cual se explica en el punto de elaboración de prototipo.

Figura 5. **Llenado de lata con los diferentes componentes de la sopa**



Fuente: elaboración propia, con programa de Paint.

El tipo de envase a utilizar para la producción de las diferentes propuestas de sopa es el envase de hojalata, debido a que este proporciona un tiempo de vida mucho más largo y soporta almacenamiento a temperatura ambiente, además de ser un material resistente, otro de los aspectos por el que se utiliza este envase es porque la empresa se dedica a la producción de enlatados, contándose con la maquinaria y tecnología necesaria para trabajar con este tipo de envases.

En este caso se trabajará con tamaños 5.5 onzas, 15 onzas y de 4litros, se puede ver en la figura 6, las características de la lata sin etiqueta.

La empresa distribuidora a la cual se le desarrolla el producto planteo que las características sensoriales se tomaran en base a la muestra de la empresa peruana.

Figura 6. **Característica de envase de hojalata**



Fuente: envasadora Grupo LAYTA.

- Características sensoriales de la sopa enlatada
 - Apariencia: sopa de vegetales en un caldo ligeramente espeso
 - Color del caldo: anaranjado
 - Olor: característico a los vegetales y carne
 - Sabor: agradable, predomina el sabor de vegetales y carne, ya sea pollo o res.
 - Textura de los vegetales: blandos
 - Consistencia del caldo: ligeramente viscoso

En la siguiente tabla se muestra un resumen de lo que se compondrá cada variación de sopa, en lo referente a ingredientes, tipo de envase y presentación, siendo este el diseño de prototipo.

- Sopa enlatada con vegetales y carne

Este prototipo muestra una sopa lista para cocinar a la que debe de agregársele agua, dos veces en volumen el tamaño del envase para diluir el aderezo el cual concentra los aditivos y da el sabor característico de los vegetales y de la carne utilizada para elaborar la sopa.

Tabla III. **Características de diseño de sopa enlatada de vegetales con carne**

Producto
Sopa de Vegetales con carne
Orientación de Mercado
Institucional, Venta al detalle.
Tipo de envase
Se utilizara envase de hojalata
Volumen o Peso
5.5 oz, 15 oz y 4 L.
Ingredientes
Carne (pollo, res ó soya) Arroz Agua Cebolla Ajo Jalapeño Sal Agente Espesante Potenciador de sabor Comino Pimienta Achiote Aceite vegetal Ejote Güicoy Papa Zanahoria Puerro Apio
Características Fisicoquímicas
Grados Brix° 12 – 13.5 % Sal 10-11 pH 4 – 5.

Fuente: elaboración propia.

- Sopa enlatada de vegetales

Esta prototipo de sopa contiene menor cantidad de ingredientes que los mencionados anteriormente, ya que muestra una sopa lista para cocinar a la que debe de agregársele agua, dos veces en volumen el tamaño del envase para diluir el aderezo el cual concentra los aditivos y da el sabor característico de los vegetales que son el ingrediente principal.

Tabla IV. **Características de diseño de sopa enlatada de vegetales**

Producto
Sopa de Vegetales
Orientación de Mercado
Institucional, Venta al detalle.
Tipo de envase
Se utilizara envase de hojalata
Volumen o Peso
5.5 oz, 15 oz y 4 L.
Ingredientes
Arroz Agua Cebolla Ajo Jalapeño Sal Agente espesante Potenciador de sabor Comino Pimienta Achiote Aceite vegetal Ejote Güicoy Papa Zanahoria Puerro Apio
Características Físicoquímicas
Grados Brix° 12 – 13.5 % Sal 10-11 pH 4 – 5.5

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Elaboración del prototipo de sopa enlatada

Para la planta de envasadora la idea de este producto llegó como la solicitud de una empresa distribuidora de enfoque social que deseaba se le diseñara y desarrollara una sopa nutritiva con un tiempo de vida largo y que se mantenga estable a temperatura ambiente en el almacenamiento, por lo que se tomó en la fase de diseño de prototipo la decisión que el envase fuera de hojalata.

El interés de realizar la fórmula se debe en que la planta envasadora de Grupo LAYTA S.A posee la maquinaria y equipo para realizar dicho producto, la sopa se desarrolla en base a la receta de una empresa peruana que produce sopa nutritiva, de la cual se adquirió una cantidad de estas para poder tener un punto de partida e iniciar con el proceso de diseño y elaboración del prototipo.

Lo que se planteó al momento de seleccionar los productos fueron cuatro diferentes tipos de sopa, las características deseadas para cada una se presentan en la fase de diseño de prototipo.

Los cuatro diferentes tipos de sopa tienen una gran cantidad de similitudes en los ingredientes que la componen, además de algunos puntos del proceso, variando principalmente en lo que se refiere al proceso de la carne.

Este producto es un concentrado de sopa en una mezcla que tiene como base vegetales en trozos, arroz como base amilácea y carne (pollo, res, soya) como fuente de proteína, esto se incluye en los cuatro tipos de sopa.

El componente de mayor importancia en el producto es el aderezo concentrado, que es lo que da el sabor a la sopa, debe de poseer un color anaranjado, ser levemente espeso, posee un sabor característico de los vegetales y del tipo de carne que se esté utilizando..

En el proceso de elaboración de prototipo, se lleva a cabo el mismo proceso para las cuatro variaciones de sopa en la determinación de los ingredientes, habiendo variación solamente en la preparación de la carne al realizar el proceso de producción, presentándose cada paso a continuación:

- Determinación de vegetales a utilizar
- Determinación de cantidad de agente espesante, para el aderezo concentrado.
- Determinación del porcentaje de sal para el aderezo concentrado
- Determinación de colorante natural
- Proceso de producción
- Formulación final de cada variación y presentación de sopa

2.2.4.1. Determinación de vegetales a utilizar

Debido a que es una sopa con vegetales, estos son sumamente importantes para su elaboración, por lo que su disposición es de vital importancia para la realización del proyecto.

Como primer paso en la construcción del prototipo se enumeran los vegetales a utilizar, tomados de la fórmula utilizada como base, la cual es de una empresa peruana para sopa nutritiva, la cantidad de vegetales para el proceso se obtuvo de recetas caseras, siendo la misma cantidad de vegetales para las cuatro diferentes variedades y presentaciones de sopa.

Tabla V. **Descripción de vegetales a utilizar en sopa y su contenido nutricional**

Información nutricional por cada 100 g				
Vegetales	Calorías (Kcal)	Grasas (g)	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)
<i>Ejote</i>	31	0.12	1.87	7.13
<i>Güicoy</i>	30	0.20	0.6	7.6
<i>Papa</i>	77	0.09	2.02	17.47
<i>Zanahoria</i>	41	0.24	0.93	9.58
<i>Puerro</i>	61	0.30	1.50	14.15
<i>Apio</i>	14	0.17	0.69	2.97
<i>Cebolla</i>	45	0.20	1.40	9.7
<i>Ajo</i>	134	0.20	5.30	29.30
<i>Jalapeño</i>	23	0.10	1.20	5.30

Fuente: INCAP.

Como se pudo observar en la tabla V, se presentó un listado de los vegetales a utilizar y su cantidad de nutrientes, estas cantidades de nutrientes y de calorías se encuentra en base a 100 gramos.

La cantidad de cada tipo de vegetal que se ve en la tabla VI, se obtuvo en base en recetas caseras, calculado para dos porciones en latas de 5.5 onzas, utilizándose los porcentajes para el cálculo de las presentaciones de 15 onzas y 4 litros.

Tabla VI. **Cantidad de vegetales por tamaño de presentación**

Vegetales	%	Lata 5.5 oz (g)	Lata 15 oz (g)	Lata 4 l (g)
Ejote	5.0%	8.63	22.46	202.10
Güicoy	10.4%	18.00	46.89	422.01
Papa	11.8%	20.30	52.88	475.88
Zanahoria	5.0%	8.63	22.46	202.10
Puerro	3.2%	5.510	14.31	128.79
Apio	6.0%	10.400	27.09	243.81
Cebolla	6.0%	10.400	27.09	243.81
Ajo	1.5%	2.50	6.53	58.73
Jalapeño	0.4%	0.741	1.94	17.42

Fuente: elaboración propia.

La cantidad de nutrientes y de calorías total depende de la suma de la cantidad de vegetales, conjuntamente con los que proporciona la carne y los aditivos usados para la elaboración del aderezo.

2.2.4.2. Determinación de cantidad de agente espesante para aderezo concentrado

Luego de realizar un análisis de la sopa enlatada de la empresa peruana utilizada como base para la fórmula, se determinó a través del listado de ingredientes que el agente espesante utilizado es la goma Xantana además que se obtuvieron las características deseadas de la consistencia y viscosidad del aderezo, por lo que se planteó el desarrollo de una serie de pruebas para determinar la cantidad de agente espesante a utilizar en la preparación del aderezo concentrado.

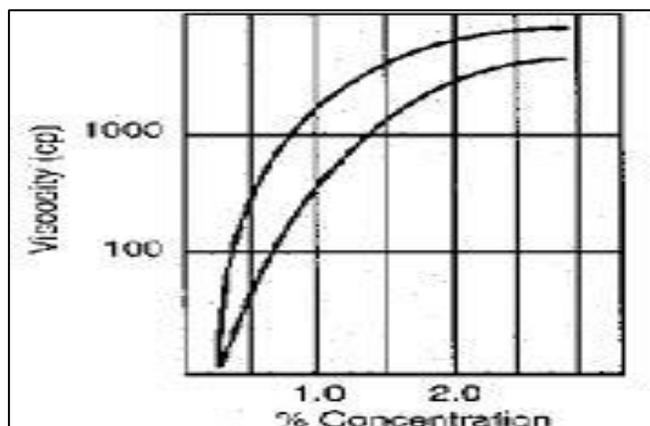
Siendo la goma Xantana el agente espesante a utilizar se describe a continuación sus características.

La goma Xantana es un polisacárido natural de alto peso molecular. Es industrialmente producido por la fermentación de cultivos puros del microorganismo *Xantomonas campestris*.

La rigidez estructural de la molécula de goma Xantana produce varias propiedades funcionales inusuales como estabilidad al calor, tolerancia buena en soluciones fuertemente ácidas y básicas, viscosidad estable en un rango amplio de temperatura, y resistencia a degradación enzimática.

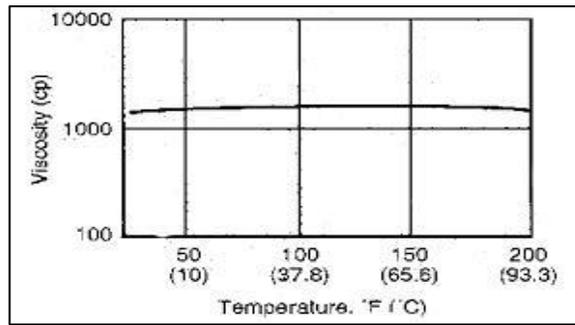
Las soluciones acuosas de goma Xantana son altamente viscosas en comparación con otras soluciones de polisacáridos preparadas a la misma concentración. (La figura 7), muestra la relación concentración / viscosidad en soluciones de goma Xantana.

Figura 7. **Relación concentración / viscosidad en soluciones de goma Xantana**



Fuente: <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. Consulta: 20 de junio de 2012.

Figura 8. **Relación de temperatura/ viscosidad en soluciones de goma Xantana**



Fuente: <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. Consulta: 20 de junio de 2012.

La temperatura virtualmente no tiene efecto sobre la viscosidad de soluciones de goma Xantana. Por consiguiente, soluciones de goma Xantana mantienen una viscosidad constante mostrando características de flujo uniformes durante el almacenamiento, como se logra ver en la figura 8.

Generalmente, la función de goma Xantana es la de espesar, suspender, y estabilizar emulsiones y otros sistemas basados en agua. Las únicas y poco usuales propiedades funcionales de esta goma la hacen sumamente útil en las formulaciones en el área de alimentos como se muestra en la siguiente lista:

- Proporciona una alta viscosidad en solución a concentraciones bajas
- Fácilmente soluble en agua caliente o fría
- Viscosidad estable de las soluciones en amplios rangos de temperatura.
- Viscosidad de las soluciones no es afectado por el pH
- Resistente a degradación enzimática
- Los sistemas estabilizados con goma Xantana son muy estables a variaciones de agitación.

- Estabilidad excelente en sistemas ácidos
- Soluciones de goma Xantana son estables y compatibles con la mayoría de las sales.

A niveles de uso de 0,2% a 1.0% en salsas o sopas, productos desarrollados con goma Xantana exhiben buena estabilidad de las suspensiones o emulsiones, resistiendo perfectamente los ciclos de frío - calor a los que son sometidos regularmente, estas condiciones son las que se presentan en el proceso de producción de la sopa enlatada.

Para determinar la cantidad adecuada de agente espesante a utilizar en la fórmula del aderezo concentrado de sopa se procedió a desarrollar una serie de prototipos de sopa en tamaño 5.5 oz, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla VII. Resultados de primera prueba para la determinación de cantidad adecuada de goma Xantana

Muestra	No. De sopas	Cantidad de goma Xantana/ sopa de 5.5 oz	Resultado	Observación
M3J8	5	0.3 %	Negativo	Viscosidad alta
M4J9	5	0.4 %	Negativo	Viscosidad alta
M5L	5	0.5 %	Negativo	Gelatinoso

Fuente: elaboración propia.

Los porcentajes que se muestran en la columna de cantidad de goma Xantana por sopa, se encuentran en base al peso que representa el aderezo que compone la parte de concentrado en la sopa.

Tabla VIII. **Resultados de segunda prueba para la determinación de cantidad adecuada de goma Xantana**

Muestra	No. De sopas	Cantidad de goma Xantana/ sopa de 5.5 oz	Resultado	Observación
M1J	5	0.10 %	Negativo	Muy liquido
M2J	5	0.15 %	Negativo	Muy liquido
M3J	5	0.20 %	Positivo	Ligeramente viscoso

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos luego de realizar la primera prueba con diferentes cantidades de goma Xantana como agente espesante, fueron negativos como lo muestra la tabla IX. Ya que al realizar un análisis en base a observación, debido a que no se contó con equipo para medir la viscosidad, comparando la consistencia de los prototipos M3J8, M4J9 Y M5L con la consistencia de la sopa de la empresa peruana, que es a la consistencia a la que se quiere asemejar, siendo esta analizada a través de observación se determino que es espesa pero fluida, como una salsa.

Se obtuvo un aderezo en las tres muestras de la primera prueba gelatinoso con diferente grado en cada una de ellas, Se abrieron dos latas por cada muestra y en las dos se encontraron los mismos resultados.

Por lo que se procedió al desarrollo de otra prueba para determinar la formula correcta.

La evaluación de las muestras producidas en la segunda prueba de determinación de cantidad adecuada de goma Xantana, se obtuvo un resultado positivo en una de las muestras como se ve en la tabla VIII.

La muestra M3J donde se utilizó 0.2 % del peso total del contenido de la sopa, logra mantener una viscosidad ligera y muy parecida a la muestra peruana tomada como base, además de que el valor se mantiene en el rango del valor recomendado para sopa, que es de 0.1 a 0.3 % según el Codex Alimentarius, por lo que este valor se utilizará en la formula final.

En la figura 9, se pueden observar las muestras de la prueba al momento de ser servidas en platos hondos para ser evaluadas, al mismo tiempo que se ven las características de la muestra que cumple con las características deseadas.

Figura 9. **Evaluación de muestras en segunda prueba de sopa**



Fuente: Envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A.

2.2.4.3. Determinación de cantidad de sal para aderezo concentrado

Se procedió al desarrollo de pruebas para lograr obtener la cantidad de sal que logre dar un valor de grados °Sal, buscando que se encuentren entre 10° a 12°, valor obtenido del análisis de la muestra de la empresa peruana tomado como producto similar en el mercado, habiendo utilizado un salinometro para su análisis.

Se procedió a realizar una prueba utilizando los valores ya establecidos de agente espesante e ingredientes de la muestra M3J, pero trabajando en esta ocasión en determinar las cantidades correctas de sal de manera se obtuvieran los grados °Sal deseados.

Tabla IX. Prueba para determinación de cantidad de sal a utilizar

Muestra	No. De muestras de sopa	Cantidad de sal g/ muestra 5.5 oz	Resultado °Sal
M3J1	5	7.3	11.7
M3J2	5	7.75	13.1
M3J3	5	8.3	14

Fuente: elaboración propia.

La Tabla IX, indica que la cantidad de sal con la que se obtienen los °Sal deseados se da con la preparación de la muestra M3J1 utilizando 7.3 gramos para una lata de 5.5 onzas, por lo que esta cantidad será la utilizada para la fórmula del aderezo concentrado. La medición se llevó a cabo con un salinometro.

Las cantidades de sal obtenidas se basan en los ingredientes necesarios para el aderezo concentrado de una muestra de 5.5 onzas, utilizando los resultados para el cálculo de las presentaciones 15 onzas y 4 litros, siendo la misma cantidad para los cuatro tipos de sopa, las cantidades para cada presentación y tipo de sopa se pueden observar en las tablas de formulaciones finales.

2.2.4.4. Determinación de cantidad de colorante natural

El aderezo concentrado posee un color anaranjado amarillento, el cual se determinó con el análisis de la muestra de empresa peruana que es tomado como base para el desarrollo de la sopa de vegetales, el color que se quiere dar muestra una apariencia de mayor concentración de ingredientes y la hace más apetecible, ya que se quiere que no pierda la esencia natural del producto se utilizará pasta de achiote como colorante, este colorante es de origen natural y se encuentra fácilmente en el mercado a precios cómodos.

La característica principal de los colorantes naturales de achiote es que poseen un rango de color que va del amarillo pálido hasta el naranja intenso. Estos colorantes son solubles en agua, en aceite, habiendo presentaciones en forma líquida, en polvo y en pasta.

Su aplicación en la industria de los alimentos es variada; va desde la coloración de carne, pescado y salsas en productos oleosolubles, pasando por la coloración de quesos procesados, yogurt con los productos hidrosoluble, sopas deshidratadas con producto en polvo hidrosolubles, y bebidas con productos hidrosolubles resistentes al ácido.

Sin embargo, una gran desventaja de estos colorantes es que son poco resistentes a la exposición directa a la luz, por lo que no se pueden utilizar en productos cuyos envases son claros o transparentes, en el caso de la sopa que se está desarrollando, el producto se envasara en lata por lo que no se genera ningún problema.

Otra desventaja que tiene este colorante natural, es que comparados con los colorantes artificiales rojo, amarillo y anaranjado, es más costoso y se recomienda su uso solamente si así lo exige el mercado, en el caso de la sopa una de las solicitudes del cliente es el utilizar aditivos naturales.

Para determinar la cantidad de achiote a utilizar en la fórmula de preparación de aderezo y obtener el color deseado se procedió a realizar una prueba con diferentes cantidades, los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla X. **Prueba para determinación de cantidad de achiote en fórmula de aderezo**

Muestra	No. De muestras de sopa	Cantidad de achiote en g/ muestra 5.5 oz	Resultado
M3J1	5	1	Color anaranjado claro
M3J2	5	1.5	Color anaranjado amarillento
M3J3	5	1.8	Color anaranjado
M3J4	5	2	Color anaranjado oscuro
M3J5	5	2.5	Color anaranjado rojizo

Fuente: elaboración propia.

Luego de realizar la prueba, el resultado indica que la cantidad que presenta las características de color deseadas se obtuvieron con la muestra M3J2 en la que se utilizaron 1.5 gramos de achiote en la preparación del aderezo concentrado para una lata de 5.5 onzas.

Las cantidades de colorante natural (achiote) obtenidas se basan en una muestra de 5.5 onzas, utilizando los resultados para el cálculo de las presentaciones 15 onzas y 4 litros, siendo la misma cantidad para los cuatro tipos de sopa, las cantidades para cada presentación y tipo de sopa se pueden observar en las tablas de formulaciones finales.

2.2.4.5. Proceso de producción de sopa enlatada

Para la elaboración de sopa enlatada se planteó el proceso en base a los pasos que se dan cuando se elabora una receta casera, acoplado a como se necesita que sean las características del producto, además de un análisis de las características de los productos que se encuentran en el mercado.

En la figura 10, se presenta a través de un diagrama de los pasos a seguir para lograr obtener una sopa de vegetales, proceso que se lleva a cabo para la elaboración de las cuatro variaciones de sopa.

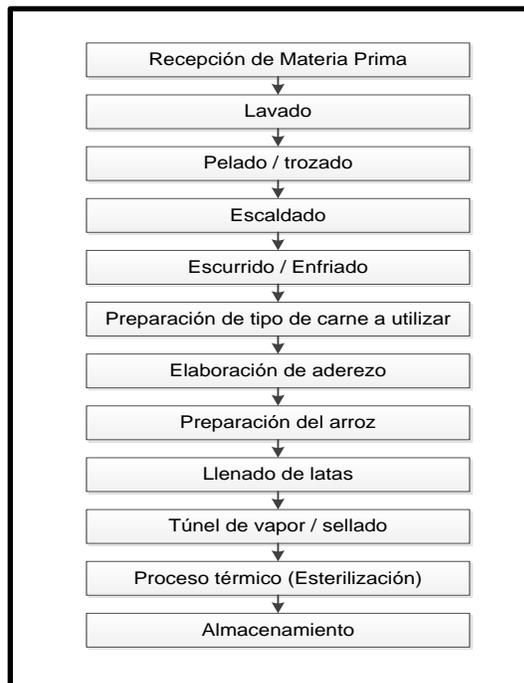
El proceso de producción de sopa se explica con detalle a través del desarrollo de los siguientes puntos, los cuales se describen más adelante.

- Recepción
- Preparación de verdura
- Preparación de arroz
- Preparación de carne: pollo, res o soya

- Elaboración de aderezo
- Llenado de latas
- Túnel de vapor y sellado
- Proceso térmico

El proceso que difiere en la elaboración de cada una de las cuatro variedades de sopa es la preparación del tipo de carne a utilizar, el proceso térmico es otro punto que varía en lo referente al tamaño de envase, dependiendo si se trabaja con tamaño 5.5 onzas, 15 onzas o 4 litros.

Figura 10. **Diagramación de la producción de sopa enlatada**



Fuente: elaboración propia.

2.2.4.5.1. Recepción

Este punto se desarrolló de igual manera para los cuatro tipos de sopa, se inició a trabajar en el proceso de igual forma como se trabaja con la recepción de materia prima de los productos elaborados normalmente en la planta.

- Recepción: se realizó con el objetivo de determinar las características óptimas del producto.

Equipo y materiales utilizados:

- Canastas de plástico
- Pesado de vegetales: se realizó para llevar control de rendimientos de producción.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
- Canastas de plástico
- Recipientes plásticos
- Lavado de vegetales: se realizó para eliminar toda suciedad y así eliminar algún tipo de microorganismos, se utilizó agua y cloro a 200 ppm, sumergiendo durante 1 min.

Equipo y materiales utilizados:

- Cloro comercial
- Agua

2.2.4.5.2. Preparación de vegetales

En este punto se explican los pasos realizados para obtener los vegetales listos para ser envasados, tomándose como base el proceso llevado a cabo para la elaboración de una sopa casera.

- Pelado de vegetales: se procedió a realizar el pelado dependiendo de las características de cada vegetal.

Tabla XI. Descripción de pelado de vegetales

VEGETALES PARA BLANQUEAR	
Ejote:	Se separan las puntas.
Güicoy:	Se separa la carcasa de la parte comestible al igual que las semillas.
Papa:	Utilizando un pelador manual se raspa la cascara.
Zanahoria:	Se cortan las puntas y utilizando un pelador se raspa la cascara
Puerro:	Se cortan las hojas y la raíz dejando solo la parte blanca.
Apio:	Se corta la raíz y las hojas, además de que se eliminan los hilos del tallo.
VEGETALES PARA SOFRITO ADEREZO	
Cebolla:	Se corta la raíz y se separa la cascara
Ajo:	Se separan los gajos y se separa la cascara
Jalapeño :	Se separa el pedúnculo y se extraen las semillas

Fuente: elaboración propia.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesas de acero inoxidable
 - Canastas de plástico
 - Cuchillos
 - Peladores manuales
 - Tablas de picar
-
- Troceado de vegetales: teniendo pelados los vegetales se procedió al troceado. Los vegetales se trocearon utilizando diferentes métodos, dependiendo de las características de cada vegetal y el proceso posterior.

Tabla XII. **Método de troceado de vegetales**

Vegetales para blanqueado	Método utilizado
Ejote:	Se utiliza Cútter
Güicoy:	Se utiliza Cútter
Papa:	Se utiliza Cútter
Zanahoria:	Se utiliza Cútter
Puerro:	Se utiliza Cútter
Apio:	Se utiliza Cútter
Vegetales para sofrito aderezo	Método utilizado
Cebolla:	Troceado manual
Ajo:	Picador manual
Jalapeño :	Troceado manual

Fuente: elaboración propia.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesa de acero inoxidable
 - Cuchillos
 - Tablas de picar
 - Picadores manuales
 - Cutter (picadora automática)
- Pesado de trozos de vegetales: el pesado de trozos de vegetales se realizó dentro de las instalaciones de la planta, este proceso se llevó a cabo para mantener el control de la cantidad de materia prima a utilizar.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
 - Recipientes de plástico
 - Recipientes de acero inoxidable
 - Canastas de plástico
- Escaldado de vegetales: se realizó en recipientes de acero inoxidable, el agua se calentó en marmita y se llevó a una temperatura de 90°C, que luego fue agregada sobre el batch de la mezcla con los diferentes vegetales ya troceados.

Dejando caer el agua de manera se cubrieran todos los vegetales de 10-15 centímetros más de altura del nivel a donde llegan los vegetales, durante 5 minutos para llevar a cabo el proceso de blanqueado con el cual se logran eliminar enzimas, que luego pueden causar oxidación de los vegetales provocando se presente un color café claro, que es a lo que comúnmente se llama pardeamiento enzimático.

Con esto también se eliminan microorganismos que puedan estarse generando en la superficie o en la parte interna de los vegetales. Otro de los beneficios del escaldado es que resalta el color natural y en este caso ayuda a obtener el sabor de los vegetales, siendo muy importante para poder darle sabor al concentrado de sopa, siendo los vegetales de la tabla XV, los únicos que se blanquearon.

Tabla XIII. **Vegetales blanqueados**

Vegetales blanqueados
Ejote
Güicoy
Papa
Zanahoria
Puerro
Apio

Fuente: elaboración propia.

Equipo y materiales utilizados:

- Marmita
- Recipientes de acero inoxidable

- Termómetro digital
- Agua
- Escurrimiento de agua de vegetales: en este paso se separaron las verduras luego de los 5 min de estar en el proceso de blanqueado.

Una cantidad de agua de la que se obtiene del proceso de blanqueado, se apartó para utilizarla en la elaboración del aderezo (concentrado de la sopa).

Equipo y materiales utilizados:

- Recipientes de acero inoxidable
- Colador de metal

2.2.4.5.3. Preparación del arroz

El arroz es el único insumo que no sufre ninguna transformación en la elaboración de la sopa, el arroz que se utiliza es el de tipo entero y solamente se remojó en agua momentos antes de realizar el proceso de llenado de latas, para de esta manera eliminar toda impureza que pueda tener.

2.2.4.5.4. Preparación de carne

En este punto se describe el proceso para cada uno de los tipos de carne utilizado en la preparación de la sopa enlatada, proceso basado en la elaboración tradicional de un consomé donde solamente se cuece la carne, este es el ingrediente diferenciador, por lo que se explica con detalle los pasos realizados.

- Carne de pollo

Se utiliza para elaborar la sopa de vegetales con pollo enlatada, trabajándose ya sea pollo entero con hueso o pollo en filete al momento de llevar a cabo el proceso de producción, ya que en el mercado se encuentra disponible en esta presentación la carne de pollo.

- Pesado de pollo entero con hueso o filete de pollo: se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la planta, para mantener el control de rendimiento.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
- Canastas

- Lavado de pollo: el pollo se lavó con agua sin cloro, para eliminar algún residuo o suciedad que pudiera haber contenido el pollo.

Equipo y materiales utilizados:

- Canastas
- Agua

- Desmenuzado de pollo entero con hueso: se separó el hueso y la piel de la carne de pollo, cortando manualmente en tablas de picar y colocando en una canasta los huesos, en una segunda canasta la piel y en una tercera canasta la carne a utilizar, donde se mantuvo hielo para mantener la temperatura a menos de 4°C.

Equipo y materiales utilizados:

- Cuchillos de diferentes tamaños
 - Mesa de acero inoxidable
 - Tablas de picar
 - Canastas
 - Hielo
 - Termómetro
- Pesado de hueso y carne o filete de pollo: la carne se pesó para determinar la cantidad de carne con la que se dispone, ya sea que esta haya sido obtenida de deshuese de pollo o filete de pollo, también se pesaron los huesos para determinar con qué cantidad de hueso se elaborará el consomé.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
 - Canasta de plástico
- Preparación del consomé de pollo: el consomé se elaboró en una olla, llevando el agua a una temperatura de 100°C obtenida de calentar la marmita que luego de llegar a la temperatura indicada se agrega al recipiente sobre los huesos o los filetes de pollo, dejando en cocimiento por 10 minutos. Luego se extrajeron los huesos o filete para poder utilizar el agua en la elaboración del aderezo que necesita se tenga un leve sabor al tipo de carne que posea dicha sopa, en este caso pollo.

Equipo y materiales utilizados:

- Olla de metal
 - Termómetro digital
 - Canastas de plástico
 - Colador de metal
- Troceado de la carne: luego del desmenuzado, se procedió a cortar en trozos pequeños de aproximadamente 0.5 cm x 0.5 cm con tablas de picar.

Luego la carne picada se colocó en una canasta que contenía hielo para mantener la temperatura de la carne a menos de 4°C.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesa de acero inoxidable
 - Tablas de picar
 - Cutter
 - Cuchillos
 - Hielo
 - Canastas de plástico
 - Recipientes de acero inoxidable
- Carne de res

En este punto se explica el proceso para obtener la carne lista para el envasado, además de la obtención de consomé para el aderezo.

- Pesado de carne: se llevó a cabo dentro de la planta, para llevar el control de rendimiento.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
- Canastas

- Lavado de carne: se lavó con agua clorada, para eliminar cualquier residuo o suciedad que pudiera haber contenido la carne.

Equipo y materiales utilizados:

- Canastas
- Agua

- Eliminación de grasa de la carne: en este punto se separó de los trozos de carne la grasa que se encontró en el musculo, para luego colocar en una canasta la grasa y en otra la carne, manteniendo la temperatura de la carne a menos de 4°C.

Equipo y materiales utilizados:

- Cuchillos de diferentes tamaños
- Mesa de acero inoxidable
- Tablas de picar
- Canastas

- Hielo
 - Termómetro
- Pesado de carne de res: se pesó para determinar la cantidad total con la que se dispone, también se pesó una cantidad determinada de carne, para cocerla y obtener el consomé.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital grande
 - Recipientes azules de laboratorio
- Preparación del consomé: el consomé se preparó llevando el agua a una temperatura de 100°C que luego se agregó sobre la carne dispuesta para este proceso.

Dejando en cocimiento durante 6 minutos. Luego se separó la carne de res, para poder utilizar el agua de cocimiento en la elaboración del aderezo, que se necesita tenga un leve sabor a el tipo de carne de res.

Equipo y materiales utilizados:

- Olla de metal
- Termómetro digital
- Canastas
- Colador

- Troceado de la carne: con la carne luego de haber eliminado la grasa y cortado en pedazos más pequeños, ya que al ingresar al área de producción son pedazos muy grandes, con un peso aproximado de 3 kilogramos, entregado de esta manera por los proveedores.

Se procede a cortar de forma manual en trozos de 0.5 x 0.5 centímetros aproximadamente, esto sino se cuenta con una cúter (picadora automática) la cual muele la carne de manera rápida utilizando menor cantidad de personal, la carne picada debe ser colocada en una canasta que contenga hielo para mantener la temperatura de la carne a menos de 4°C.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesa de acero inoxidable
 - Tablas de picar
 - Cúter
 - Cuchillos
 - Hielo
 - Canastas
 - Recipientes de acero inoxidable
- Carne de soya

En este punto se explica el proceso para preparar la carne de soya lista para el envasado, además de la obtención del consomé para el aderezo.

- Pesado de carne de soya texturizada: la carne de soya texturizada se pesa, dependiendo la cantidad de carne que se necesite para la producción. La relación de soya texturizada seca y soya rehidratada es de 1:4.8, lo que quiere decir de que por cada unidad de soya seca se obtienen 4.8 de soya rehidratada.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza
 - Mesa
 - Recipiente de plástico o acero inoxidable
- Hidratación de carne de soya texturizada seca: en este paso se procedió a formular una solución para hidratar la carne de soya texturizada y al mismo tiempo proporcionarle sabor, utilizando consomé en polvo como el aditivo que le proporcione estas características.

En la tabla XVI, se presenta la cantidad de agua y consomé utilizada para la hidratación de soya, lo que le confiere un sabor característico del consomé, las cantidades fueron obtenidas de investigaciones hechos en la planta para utilizar en otros productos realizados en la planta donde este forma parte de sus ingredientes.

Para la obtención de la carne de soya texturizada rehidratada se debe mantener en solución durante no menos de 1 hora pudiendo llegar a las 2 horas de rehidratación.

Tabla XIV. **Fórmula para hidratación de carne de soya**

Soya Texturizada seca (g)	Agua (g)	Consomé clase 1 (g)	Soya texturizada rehidratada (g)
1	2.24	0.1137	4.8

Fuente: planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza
 - Mesa
 - Recipiente de plástico o acero inoxidable
 - Agua
 - Consomé en polvo
- Troceado de Carne de soya: debido al tamaño de la carne de soya rehidratada se hace necesario el corte en trozos más pequeños, por lo que el corte de la carne de soya se realizó de forma manual en trozos de 0.5 por 0.5 centímetros.

Equipo y materiales utilizados:

- Cuchillos
- Tabla de picar
- Mesa de acero inoxidable

2.2.4.5.5. Elaboración de aderezo concentrado

En este punto se describe el proceso de preparación de aderezo concentrado para sopa, el cual es un recado concentrado que proporciona el sabor al producto, el aderezo lleva el mismo proceso de producción para los cuatro diferentes tipos de sopa, siendo la variación en sabor el origen del consomé por el tipo de carne utilizada para la obtención de cada uno. El proceso realizado para la elaboración del consomé se basa en recetas de salsas caseras.

- Pelado y troceado de cebolla, ajo y chile: el material troceado se depositó recipientes plásticos.

En este proceso el ajo fue pelado y picado, al chile se les es retirado el pedúnculo y las semillas para luego ser partido en secciones, a la cebolla se le es retirada la cascara y la raíz para luego ser partido en cuatro.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesa de acero inoxidable
 - Tablas de picar
 - Cuchillos
 - Recipientes hondos plásticos
- Pesado de cebolla, ajo y chile troceado: este proceso se llevó a cabo para determinar la cantidad obtenida de materia prima después del pelado y poder calcular los rendimientos.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
- Recipientes hondos

- Sofrito de la cebolla, ajo y chile: el proceso de sofrito se llevó a cabo utilizando un recipiente de metal, se sofríe primero la cebolla, segundo el chile y por último el ajo esperando hasta lograr el caramelizado de los ingredientes.

Equipo y materiales utilizados:

- Estufa de gas
- Olla de metal 60 litros
- Paleta
- Recipientes para depositar sofrito

- Pesado de aditivos: el pesado de aditivos se realizó en el almacén de ingredientes, se pesa individualmente cada aditivo, todo de acuerdo a la formulación que se tenga que utilizar y del tamaño del batch de producción.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza
- Recipiente de plástico

- Licuado de aditivos, sofrito y consomé: todos los ingredientes se licuaron para formar el aderezo, se procesan en la licuadora: el consomé, el sofrito y los aditivos que previamente han sido mezclados para hacer más uniforme el producto resultante.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza digital
 - Cubetas
 - Licuadora industrial
 - Olla de metal
 - Paleta
- Calentamiento de aderezo: luego de preparar el aderezo se procede a calentar durante 8 minutos a 95°C, moviendo constantemente, en este momento es que se verifica que el aderezo cumpla con los grados Brix deseados 12 a 13.5 y un pH de 4 a 5.5.

Equipo y materiales utilizados:

- Estufa de gas
 - Termómetro digital
 - Paleta
 - Olla de metal
- Pesado de aderezo calentado: se pesó el aderezo calentado, para determinar cuánta agua se evapora en el proceso y poder agregar la cantidad necesaria para mantener la cantidad deseada de aderezo.

Equipo y materiales utilizados:

- Balanza
- Olla de metal
- Agua

2.2.4.5.6. Llenado de latas

Se realiza el llenado utilizando medidores de (2.7 onzas) para el llenado de los vegetales y el aderezo, y de (1 cucharada) para el llenado de pollo y el arroz para latas en (presentación 5.5 onzas).

Se utilizan estos medidores debido a que las cantidades en peso de los cuatro diferentes componentes de la sopa para una lata de 5.5 onzas llena los medidores, lo que hace el proceso de llenado mucho más rápido, evitando pesar cada componente antes de agregarlo a la lata.

La línea de producción es manual y se diseñó para que diferentes personas hagan el llenado de los ingredientes, al final de la línea se llevará el control del peso neto.

Las cantidades de los componentes de sopa para una lata de 5.5 onzas se obtuvieron luego del análisis de la muestra empresa peruana y obtener el peso de cada componente, teniéndose un valor de 10.4 gramos de carne (6%), 8.7 gramos de arroz (8.7%), 75.6 gramos de aderezo (43.78%) y 71.5 gramos de vegetales (41.4%).

Estos datos se tomaron como base para la obtención de la cantidad de cada componente de la sopa desarrollada y las cuatro diferentes variaciones, tomándose para la variación de solamente sopa de vegetales el porcentaje de valor de carne como parte del componente de vegetales.

El orden de llenado de la lata inicia con los vegetales, segundo el arroz, tercero la carne y por último el aderezo para luego pasar al proceso de túnel de vapor, posteriormente el sellado de latas y finalizar el proceso con la esterilización comercial.

Equipo y materiales utilizados:

- Mesas de acero inoxidable
- Medidores para el llenado
- Canastas
- Hielo para la carne
- Balanza para llevar el control de peso

2.2.4.5.7. Túnel de vapor y sellado

Luego de realizar el llenado de latas, estas deben de pasar por un túnel de vapor, máquina donde las latas se saturan de vapor a una presión de 7 bares para lograr extraer el oxígeno y lograr una temperatura en la sopa de 85 °C al momento del sellado, este proceso se lleva a cabo en una selladora de latas, esta operación se realiza inmediatamente después del paso por el túnel de vapor para de esta manera lograr el vacío deseado, luego estas latas son colocadas en las canastas para ingresar al proceso de retorta e iniciar el proceso de esterilización comercial.

Equipo y materiales utilizados:

- Túnel de vapor
- Selladora de latas
- Canastas de retorta

2.2.4.5.8. Proceso de esterilización comercial

Se lleva a cabo para eliminar toda contaminación y microorganismos que pueda haber en el producto, además de alargar la vida de anaquel. Se tiene un proceso de esterilización comercial diferente para cada presentación de producto.

Los valores de presión y tiempo utilizados para el proceso de esterilización comercial de la sopa son los mismos usados para el proceso de preparación de tamales enlatados ya que estos poseen características similares en la composición de sus ingredientes principalmente el contenido de carne.

Se utilizaron estos datos debido a que no se contó con el equipo para realizar pruebas de esterilización comercial, por lo que la evaluación del funcionamiento del proceso con las sopas se medirá en el tiempo de anaquel que mantenga el producto a través de las pruebas de cuarentena.

Tabla XV. **Variables en proceso de esterilización comercial**

PRESENTACIÓN	PRESIÓN (PSI)	TIEMPO (min)
5.5 oz.	12	75
15 oz.	12	127
4 L	12-15	160

Fuente: planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S,A.

Las variables manejadas en el proceso de esterilización comercial son diferentes entre presentación, debido al tiempo que tarda en llevarse a la temperatura deseada el centro de la lata, para el caso de las presentaciones 15 onzas y 4 litros se recomienda realizar pruebas piloto con los procesos térmicos en la retorta ya que únicamente se llevaron a cabo en la autoclave de laboratorio la cual no nos permite saber si verdaderamente los procesos son válidos o se deben modificar.

2.2.4.5.9. Formulación de cada tipo y presentación de sopa enlatada

Luego de haber realizado el diseño del proceso de producción y encontrado a través de pruebas, las cantidades adecuadas para la elaboración de sopa, se procede a mostrar las formulaciones finales obtenidas para cada tipo de sopa y sus diferentes presentaciones.

- Sopa de verduras con carne de pollo

Tabla XVI. **Fórmula de sopa de verduras con carne de pollo en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros**

INGREDIENTES	Porcentaje	Lata de 5.5 oz. (g)	Lata de 15 oz. (g)	Lata de 4 L. (g)
Complementos de sopa				
Carne de pollo	6.03%	10.400	27.13	244.21
Arroz	8.70%	15.000	39.15	352.35
Vegetales picados cocidos				
Ejote	5.00%	8.63	22.50	202.5
Güicoy	10.44%	18.00	46.98	422.82
Papa	11.77%	20.30	52.96	476.68
Zanahoria	5.00%	8.63	22.50	202.50
Puerro	3.19%	5.510	14.35	129.19
Apio	6.03%	10.400	27.13	244.21
Vegetales para sofrito				
Cebolla	6.03%	10.400	27.13	244.21
Ajo	1.45%	2.50	6.52	58.72
Jalapeño	0.43%	0.741	1.93	17.41
Aditivos y especias para aderezo				
Sal	4.23%	7.300	19.03	171.31
Agente Espesante	0.20%	0.345	0.90	8.1
resaltador de sabor	0.28%	0.485	1.26	11.34
Comino	0.91%	1.565	4.09	36.85
Pimienta	0.91%	1.565	4.09	36.85
Achiote	0.87%	1.5	3.91	35.23
Ingrediente para sofrito				
Aceite vegetal	0.36%	0.630	1.62	14.58
Ingrediente para el aderezo				
Agua (de precocción de carne)	28.17%	48.56	126.76	1140.88
Total de material a procesar	100.0%	172.466	449.94	4049.94

Fuente: elaboración propia.

- Sopa de verdura con carne de res

Tabla XVII. **Fórmula de sopa de verduras con carne de res en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros**

INGREDIENTES	Porcentaje	Lata de 5.5 oz. (g)	Lata de 15 oz. (g)	Lata de 4 L. (g)
Complementos de sopa				
Carne de Res	6.03%	10.400	27.13	244.21
Arroz	8.70%	15.000	39.15	352.35
Vegetales picados cocidos				
Ejote	5.00%	8.63	22.50	202.5
Güicoy	10.44%	18.00	46.98	422.82
Papa	11.77%	20.30	52.96	476.68
Zanahoria	5.00%	8.63	22.50	202.50
Puerro	3.19%	5.510	14.35	129.19
Apio	6.03%	10.400	27.13	244.21
Vegetales para sofrito aderezo				
Cebolla	6.03%	10.400	27.13	244.21
Ajo	1.45%	2.50	6.52	58.72
Jalapeño	0.43%	0.741	1.93	17.41
Aditivos y especias para aderezo				
Sal	4.23%	7.300	19.03	171.31
Agente Espesante resaltador de sabor	0.20%	0.345	0.90	8.1
Comino	0.28%	0.485	1.26	11.34
Comino	0.91%	1.565	4.09	36.85
Pimienta	0.91%	1.565	4.09	36.85
Achiote	0.87%	1.5	3.91	35.23
Ingrediente para sofrito				
Aceite vegetal	0.36%	0.630	1.62	14.58
Ingrediente para el aderezo				
agua (de precocción de carne)	28.17%	48.56	126.76	1140.88
Total de material a procesar	100.0%	172.466	449.94	4049.94

Fuente: elaboración propia.

- Sopa de verdura con carne de soya

Tabla XVIII. **Fórmula de sopa de verduras con carne de soya en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros**

INGREDIENTES	Porcentaje	Lata de 5.5 oz. (g)	Lata de 15 oz. (g)	Lata de 4 L. (g)
Complementos de sopa				
Carne de Soya	6.03%	10.400	27.13	244.21
Arroz	8.70%	15.000	39.15	352.35
Vegetales picados cocidos				
Ejote	5.00%	8.63	22.50	202.5
Güicoy	10.44%	18.00	46.98	422.82
Papa	11.77%	20.30	52.96	476.68
Zanahoria	5.00%	8.63	22.50	202.50
Puerro	3.19%	5.510	14.35	129.19
Apio	6.03%	10.400	27.13	244.21
Vegetales para sofrito aderezo				
Cebolla	6.03%	10.400	27.13	244.21
Ajo	1.45%	2.50	6.52	58.72
Jalapeño	0.43%	0.741	1.93	17.41
Aditivos y especias para aderezo				
Sal	4.23%	7.300	19.03	171.31
Agente Espesante resaltador de sabor	0.20%	0.345	0.90	8.1
Comino	0.28%	0.485	1.26	11.34
Pimienta	0.91%	1.565	4.09	36.85
Achiote	0.87%	1.5	3.91	35.23
Ingrediente para sofrito				
Aceite vegetal	0.36%	0.630	1.62	14.58
Ingrediente para el aderezo				
agua (de precocción de carne)	28.17%	48.56	126.76	1140.88
Total de material a procesar	100.0%	172.466	449.94	4049.94

Fuente: elaboración propia.

- Sopa de verdura

Tabla XIX. **Fórmula de sopa de verduras en las diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros**

INGREDIENTES	Porcentaje	Lata de 5.5 oz. (g)	Lata de 15 oz. (g)	Lata de 4 L. (g)
Complementos de sopa				
Arroz	14.73%	25.4	66.28	596.56
Vegetales picados cocidos				
Ejote	5.00%	8.63	22.50	202.5
Güicoy	10.44%	18.00	46.98	422.82
Papa	11.77%	20.30	52.96	476.68
Zanahoria	5.00%	8.63	22.50	202.50
Puerro	3.19%	5.510	14.35	129.19
Apio	6.03%	10.400	27.13	244.21
Vegetales para sofrito aderezo				
Cebolla	6.03%	10.400	27.13	244.21
Ajo	1.45%	2.50	6.52	58.72
Jalapeño	0.43%	0.741	1.93	17.41
Aditivos y especias para aderezo				
Sal	4.23%	7.300	19.03	171.31
Agente Espesante resaltador de sabor	0.20%	0.345	0.90	8.1
Comino	0.28%	0.485	1.26	11.34
Comino	0.91%	1.565	4.09	36.85
Pimienta	0.91%	1.565	4.09	36.85
Achiote	0.87%	1.5	3.91	35.23
Ingrediente para sofrito				
Aceite vegetal	0.36%	0.630	1.62	14.58
Ingrediente para el aderezo				
agua (de precocción de carne)	28.17%	48.56	126.76	1140.88
Total de material a procesar	100.0%	172.466	449.94	4049.94

Fuente: elaboración propia.

2.2.5. Pruebas a los prototipos de sopa enlatada

Las pruebas de prototipo se realizan para determinar la vida útil y la valoración del mercado, en este caso analizando las muestras de sopa de vegetales con pollo y sopa de vegetales con carne de res, que se toman como guía para los cuatro diferentes tipos de sopa planteado, esto debido a que las características de los productos son similares.

2.2.5.1. Vida útil

Es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para consumo humano. La técnica está basada en un método acelerado por incremento de temperatura.

“Esta se fundamenta en la sucesión de reacciones químicas de los alimentos, muchas reacciones químicas son motivos de deterioro, ejemplo ranciamiento, entonces si se incrementa la temperatura de almacenamiento de alimentos las velocidades de reacciones también se incrementan con la cual se acelera la descomposición llegando a límites críticos”³.

Para evaluar el tiempo de vida útil de un producto es necesario definir un indicador de calidad. Este indicador varía en función del tiempo.

Se utilizaron los siguientes indicadores:

- Físicos
- Químicos

⁵<http://ingalimentos.wordpress.com/2008/10/08/determinacion-de-vida-util-en-los-alimentos/>. Consulta 25 de junio de 2012.

- Biológicos, de incremento de microorganismos
- Pruebas sensoriales, evaluar olor, color, textura

Para analizar la vida útil de la sopa enlatada y sus variaciones, se elaboraron 10 muestras de sopa 5 de vegetales con pollo y 5 de vegetales con carne de res, estas se introdujeron en incubadora a una temperatura de 37°C.

Por ser productos enlatados se establece un tiempo de vida de 2 años, por lo que realizar una prueba con esta cantidad de tiempo en lo que se refiere en este proyecto no es posible debido a las limitaciones de tiempo del Ejercicio Profesional Supervisado.

Para las muestras se llevaron a cabo pruebas fisicoquímicas durante 2 meses cada 30 días a 8 muestras de las 10 elaboradas para determinar si existe variación en los valores de pH, grados °Brix, aroma, color, textura y análisis microbiológico.

Para analizar los grados °Brix se utilizó un refractómetro de 32°, para la determinación de pH se utilizó un potenciómetro, para el análisis sensorial se hicieron pruebas por parte de los ingeniero encargados del Área de Diseño y Desarrollo de productos. Para el análisis microbiológico se enviaron las muestras al laboratorio FQB (anexo 1) para un análisis de esterilidad comercial, mostrándose los resultados en la figura 11.

Tabla XX. Evaluación fisicoquímica de muestras de sopa incubada a 37°C durante un mes

Muestra	Fecha	pH	°Brix	Análisis Sensorial
Sopa de pollo SP1	Producción: 13/1/12 Evaluación: 16/2/12	5.13	11.8	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de pollo SP2	Producción: 13/1/12 Evaluación: 16/2/12	5.13	12	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de Res SR1	Producción: 13/1/12 Evaluación: 16/2/12	5.10	12.6	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de Res SR2	Producción: 13/1/12 Evaluación: 16/2/12	5.12	12.9	Sabor aceptable Olor característico

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. Evaluación fisicoquímica de muestras de sopa incubada a 37°C durante dos meses

Muestra	Fecha	pH	°Brix	Análisis Sensorial
Sopa de pollo SP1	Producción: 13/1/12 Evaluación: 14/3/12	5.13	11.9	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de pollo SP2	Producción: 13/1/12 Evaluación: 14/3/12	5.10	12.3	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de Res SR1	Producción: 13/1/12 Evaluación: 14/3/12	5.05	12.6	Sabor aceptable Olor característico
Sopa de Res SR2	Producción: 13/1/12 Evaluación: 14/3/12	5.06	13.1	Sabor aceptable Olor característico

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en las tablas XX y XXI de la evaluación fisicoquímica los valores de las muestras el pH se mantuvo entre el rango esperado de 4 a 5.5 para las dos evaluaciones, no habiéndose dado un cambio

significativo en este importante indicador, los valores de °Brix aumentan debido a la concentración del aderezo, se obtuvo un sabor aceptable y olor característico, se evaluaron dos muestras de sopa de pollo (SP1 y SP2) y dos muestras de sopa de res (SR1 y SR2) en cada evaluación. Se debe de realizar más pruebas para evaluar el tiempo de vida útil real del producto hasta encontrar una variación en los indicadores evaluados.

Figura 11. **Resultados de evaluación microbiológica de muestras de sopa incubada a 37°C**

Producto	Fecha	Lote	No. Lab.	Recuento Total (°)	Coliformes (°)	Lactobacillus sp en 25g	Anaerobios	Bacillus cereus (**)
Sopa 5,5 onz	02/12/12	L1	122407	<10 UFC/g	Negativo	-----	Negativo	-----
Sopa 15 onz	22/02/12	---	122408	<10 UFC/g	Negativo	-----	Negativo	-----
Sopa A-14	21/02/12	---	122409	510000 UFC/g	Negativo	130000 UFC/g*	Negativo	80 UFC/g

SIGLAS USADAS: CMF: Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods
 FDA/CFSAN-BAM=U.D. Food & Drug Administration/Center for Food Safety & Applied Nutrition. Online

Parámetro	Método de referencia
Recuento aeróbico en placa	CMF Cap. 6 Met. 6.33 y Cap. 7, APHA. 4ª ed. 2001, Págs. 54 a 57 y Págs. 61 a 67
Lactobacillus sp	CMF Met. 8.73
Anaerobios	CMF Met. 34.72 Cap. 34
Bacillus cereus	FDA/CFSAN-BAM, Online, Jan 2001, Chap. 14

Nota: La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por F. Q. B. Laboratorios

(°) Análisis acreditados conforme la norma: COGUANOR NTG/ISO/IEC 17 025:2005
 OGA-LE-018-07

Fuente: Informe de laboratorio F.Q.B laboratorios.

Como se puede observar en la figura 11, el análisis microbiológico se llevó a cabo para una muestra de sopa de pollo de 5.5 onzas, una 15 onzas y una de 4 litros para analizar la esterilidad comercial.

Los resultados obtenidos para la muestra de lata 5.5 onzas y 15 onzas de sopa de pollo es satisfactorio, ya que los datos obtenidos de recuento total son menores de 10 UFC/g lo cual se encuentra en lo aceptado por el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.04.50:08 además de que no se encontró presencia de coliformes ni de anaerobios.

La sopa en lata de 4 litros si posee resultados fuera de lo aceptado por RTCA 67.04.50:08, teniendo valores mayores a 10UFC/g lo cual ya se considera un producto en descomposición, además de encontrarse presencia de lactobacillus y bacillus cereus microorganismos que pueden causar enfermedades a los consumidores, los resultados nos indican que posiblemente el proceso térmico utilizado no es el adecuado teniéndose que realizar nuevas investigaciones para determinar el proceso térmico correcto.

2.2.5.2. Valoración del mercado

Para determinar si el producto cumplió con las características fisicoquímicas y sensoriales deseadas, se mantuvo un análisis de estas características al momento de determinar las cantidades de aditivos a utilizar en la fórmula del aderezo concentrado y los demás ingredientes ya que se desarrolló en base a las características de la muestra de una sopa de empresa peruana, los valores de pH, Grados Brix, viscosidad, color y sabor obtenidos de esta muestra se tomaron como comparativo para obtener el producto final.

La valoración del mercado que se obtuvo por parte de la empresa distribuidora solicitante del desarrollo del producto fue positiva en las 4 diferentes variaciones de sopa enlatada, esta empresa se encargó del desarrollo de un análisis sensorial para el producto, por lo que en este proyecto solo se indica el resultado.

2.2.6. Procesos de producción definitivo de sopa enlatada

Luego de haber realizado la investigación necesaria en la determinación de los ingredientes y de los procesos para la elaboración de sopa, además de haberse llevado a cabo las pruebas necesarias, se presenta a través de los diagramas de operaciones los pasos a realizar para cada tipo de sopa propuesto en las fases donde este es igual para todas y donde son distintos.

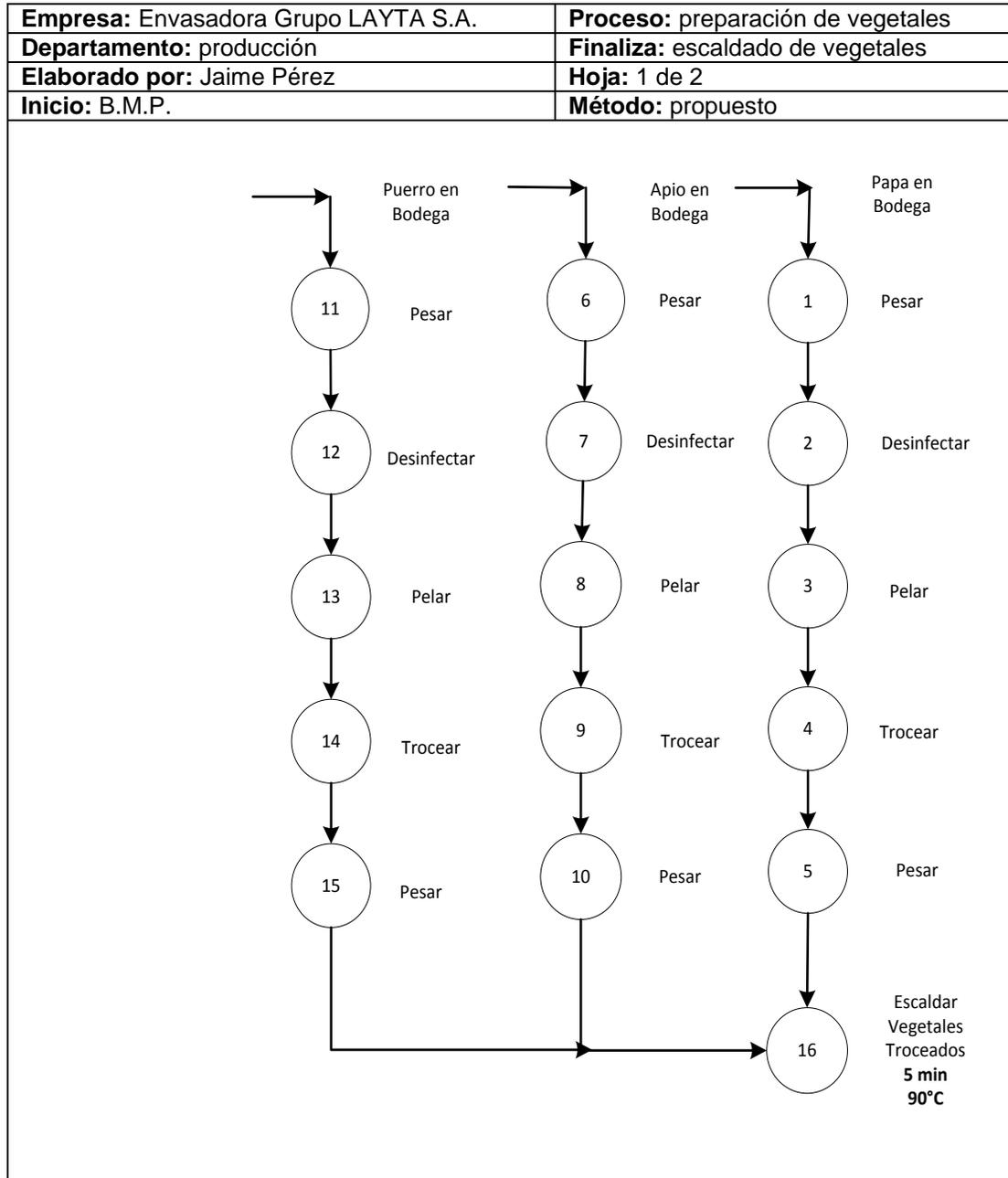
2.2.6.1. Diagrama de operaciones de proceso

Los diagramas de operaciones de proceso muestran el orden de los procesos y de cómo se relacionan entre sí, a continuación se presentan los diagramas de operaciones de proceso de las 4 diferentes variaciones de sopa concentrada enlatada.

Los primero cuatro diagramas de operaciones de proceso muestran los procesos por separado de: (limpieza y troceado de vegetales antes de enlatar), (limpieza, troceado y sofrito de vegetales para aderezo), (limpieza y molido de carne de res), (limpieza y molido de carne de pollo).

Le siguen cuatro diagramas que describen el proceso general de la elaboración de cada uno de los diferentes tipos de sopa que se desarrollaron. Se muestra todo el proceso de elaboración de las diferentes variaciones de sopa, se trabajaron tres diferentes presentaciones 5.5 onzas, 15 onzas y 4 litros, que en el proceso solamente difiere la fase de esterilización comercial, describiéndose el tiempo y presión de cada presentación en la explicación del proceso en la fase de descripción de proceso de este mismo documento.

Figura 12. **Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, pelado y troceado de vegetales**



Continuación de la figura 12.

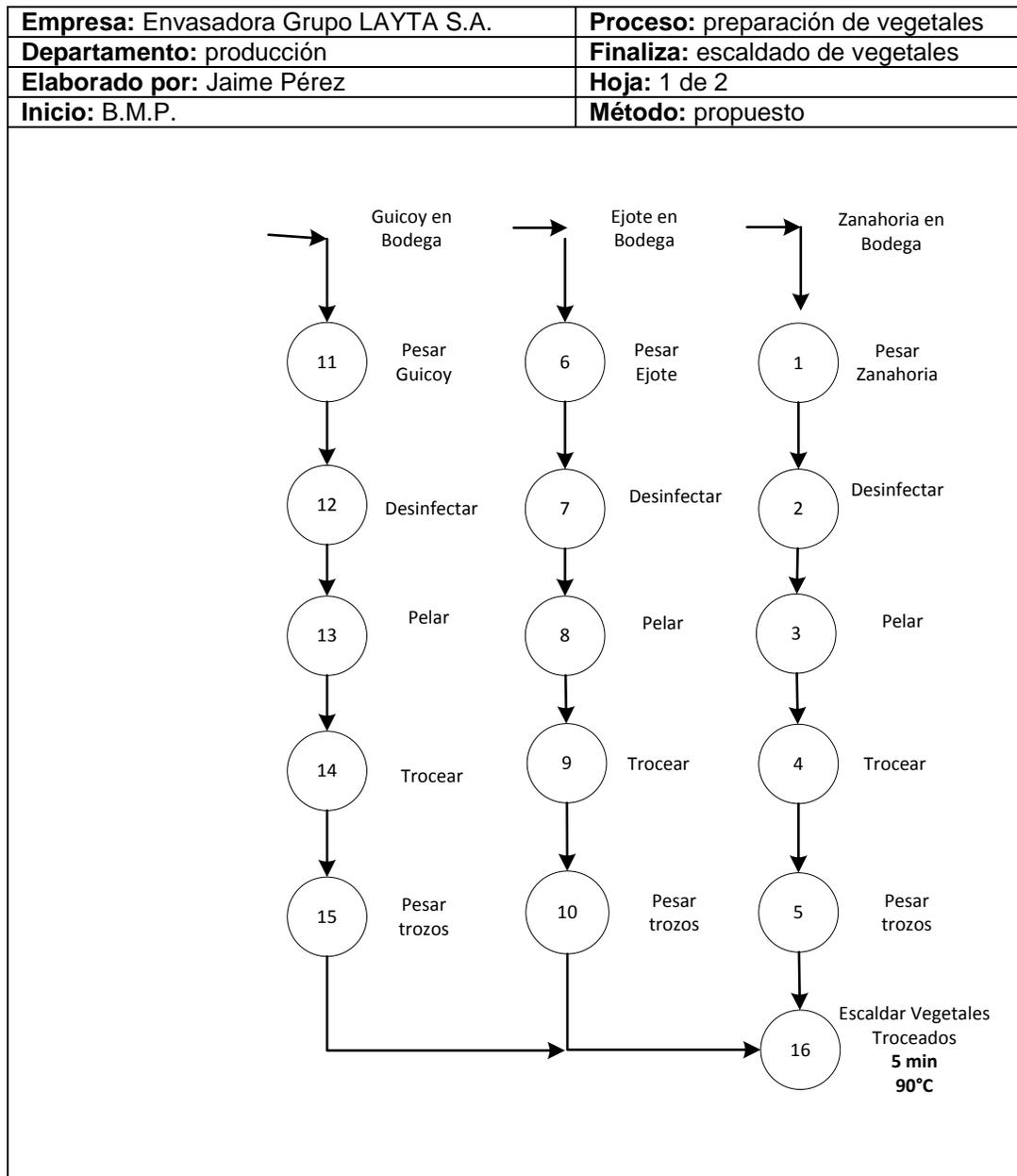
Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: preparación de vegetales
Departamento: producción	Finaliza: escaldado de vegetales
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de preparación de vegetales

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	16
Inspección	□	0
Combinada	◻	0
Suma		16

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, pelado y troceado de vegetales



Continuación de la figura 13.

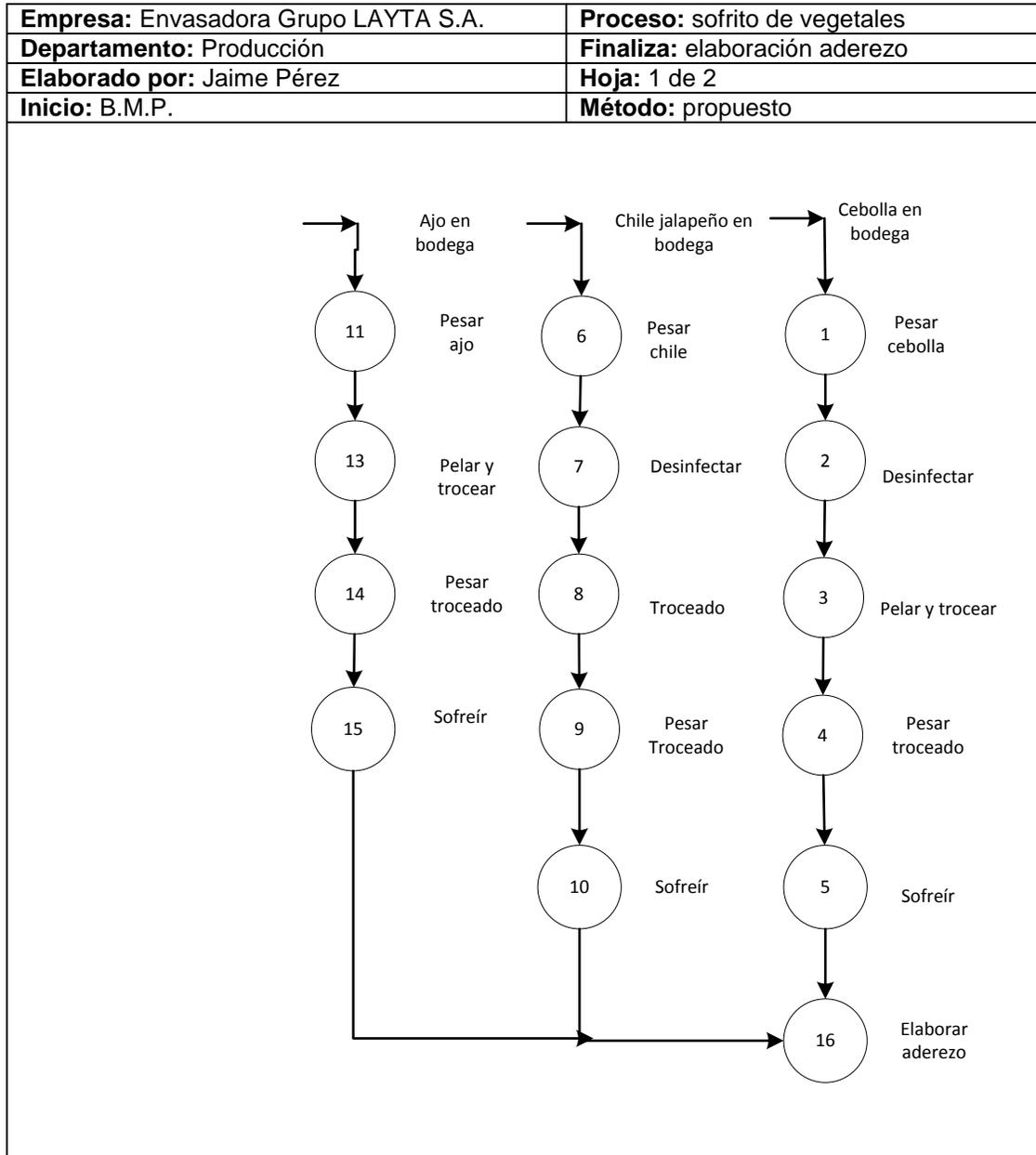
Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: preparación de vegetales
Departamento: producción	Finaliza: escaldado de vegetales
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de preparación de vegetales

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación		16
Inspección		0
Combinada		0
Suma		16

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Diagrama de operaciones de proceso de limpieza, troceado y sofrito de vegetales



Continuación de la figura 14.

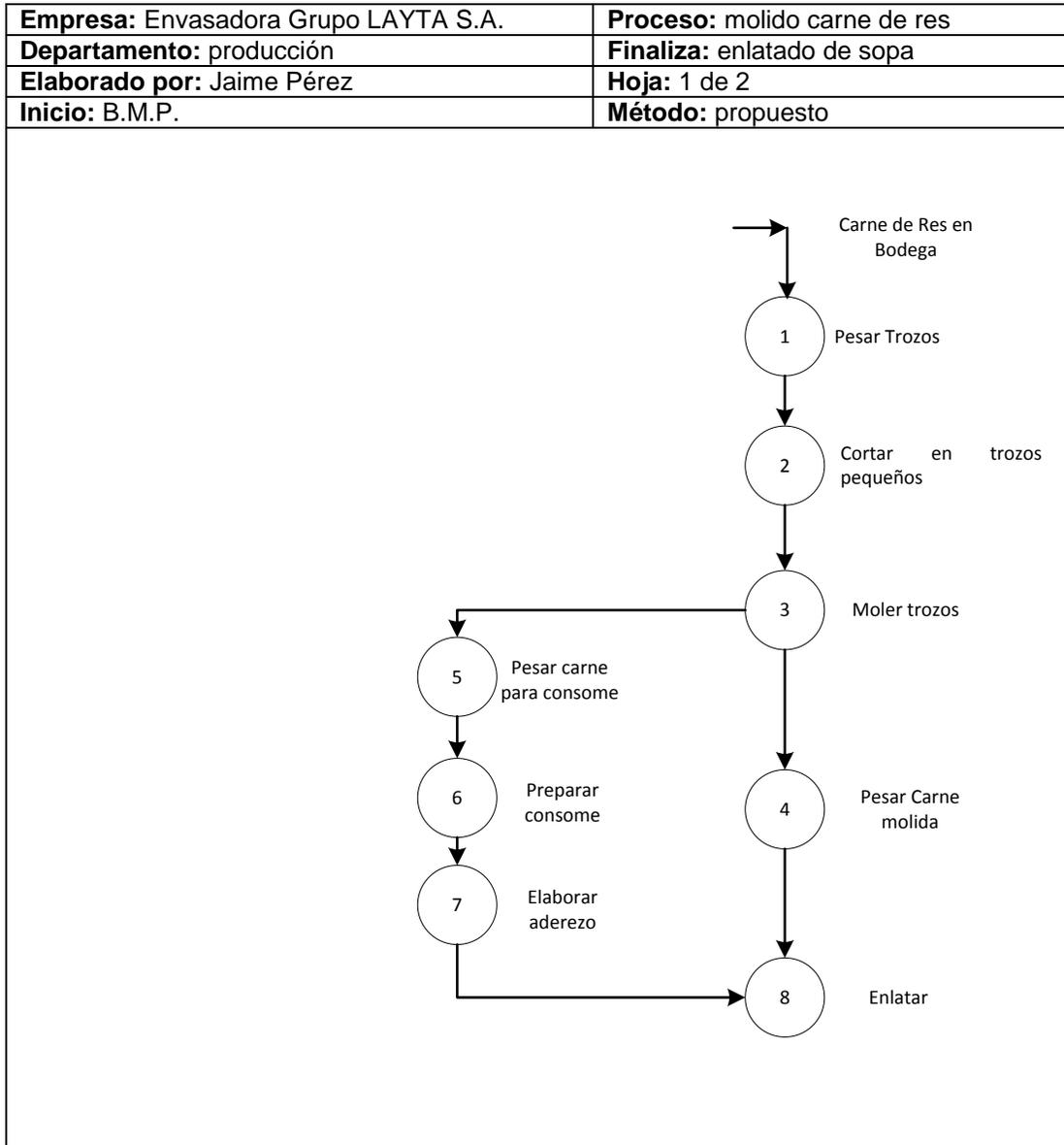
Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: sofrito de vegetales
Departamento: Producción	Finaliza: elaboración de aderezo
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de sofrito de vegetales

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación		16
Inspección		0
Combinada		0
Suma		16

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Diagrama de operaciones de proceso de limpieza y molido de carne de res**



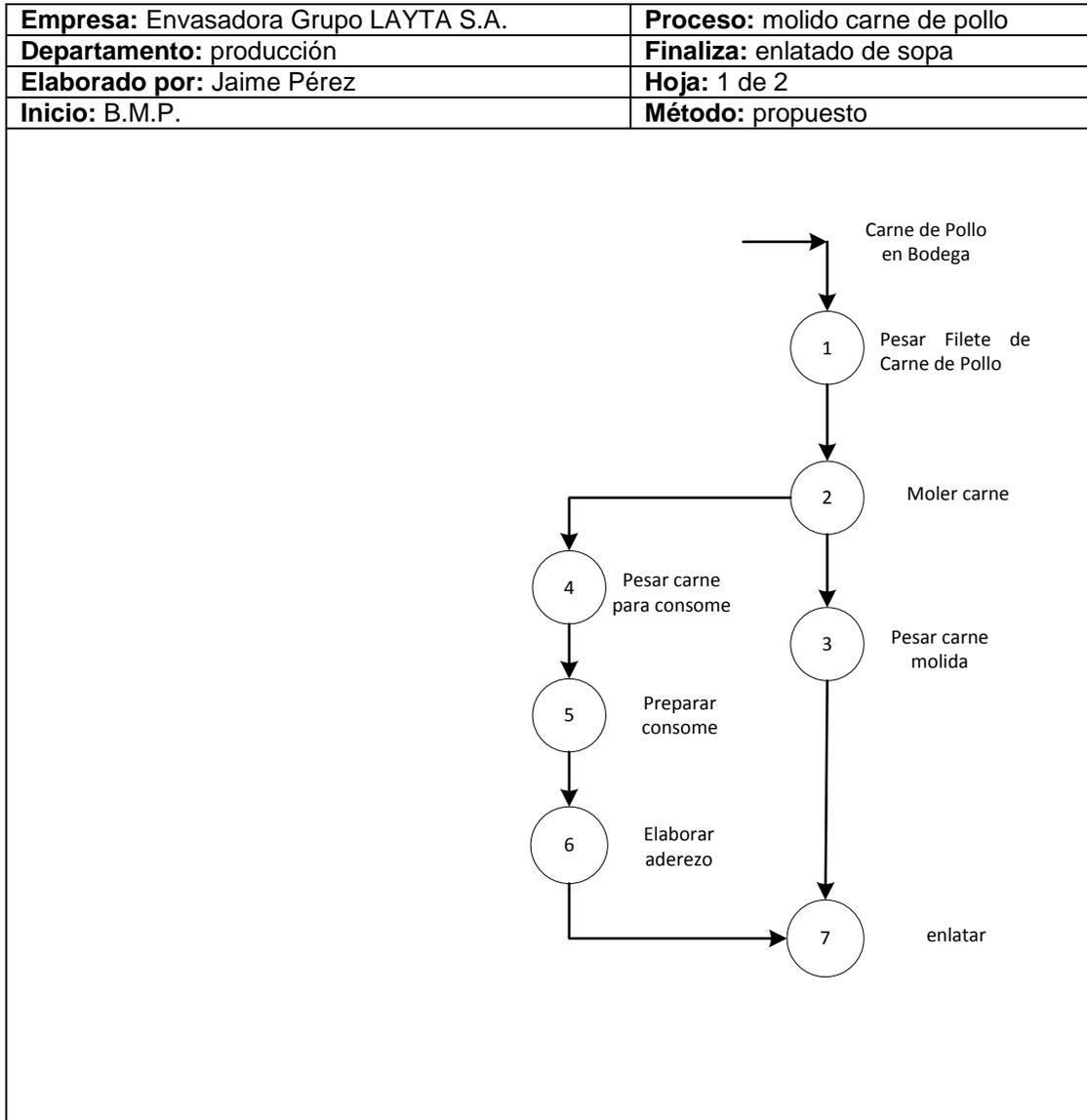
Continuación de la figura 15.

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: molido carne de res
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de molido carne de res		
Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación		8
Inspección		0
Combinada		0
Suma		8

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Diagrama de operaciones de proceso de limpieza y molido de carne de pollo**



Continuación de la figura 16.

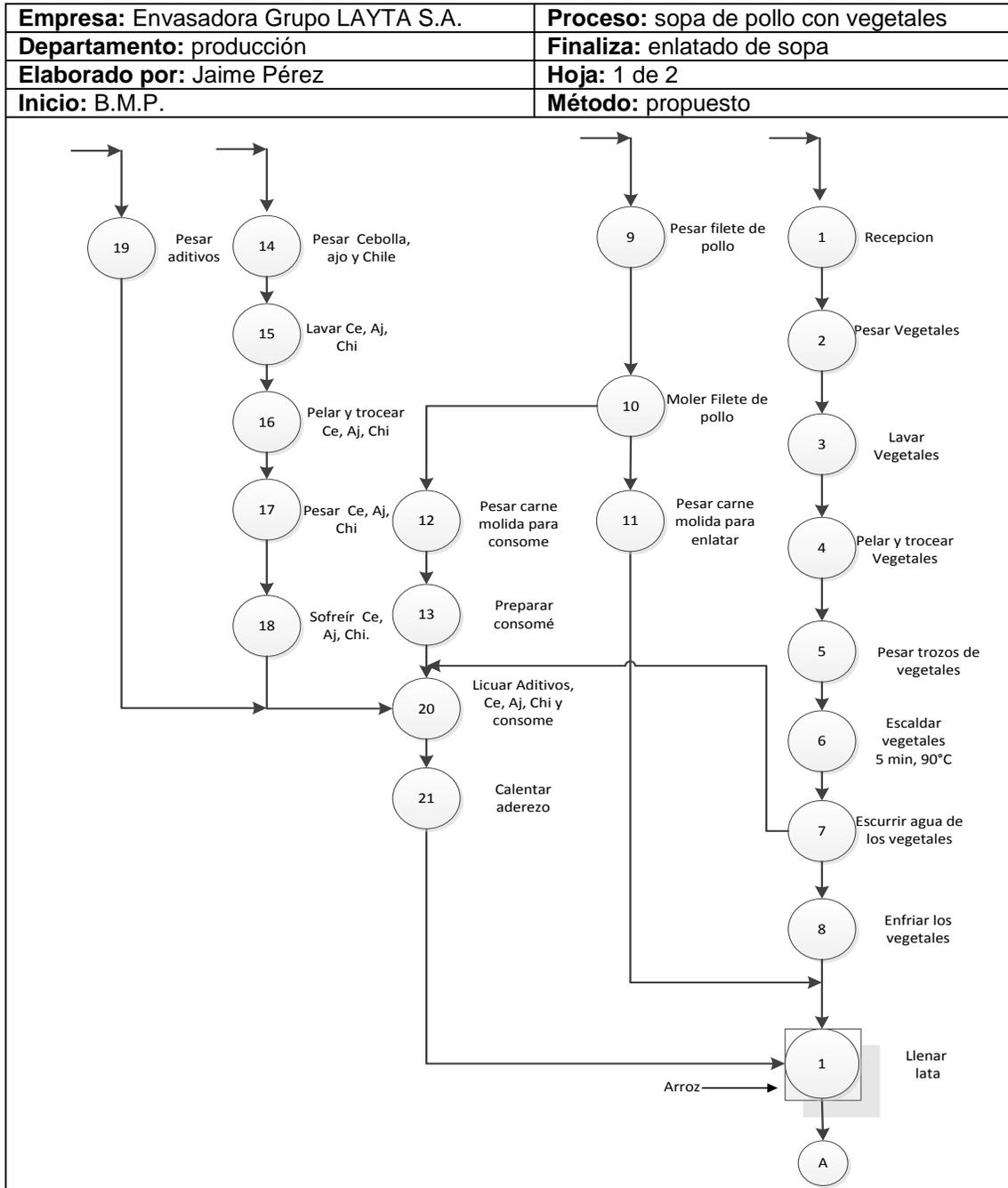
Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: molido carne de pollo
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de molido carne de pollo

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	7
Inspección	□	0
Combinada	◻	0
Suma		7

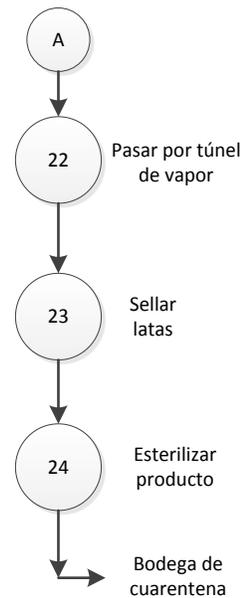
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de pollo



Continuación de la figura 17.

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: sopa de pollo con vegetales
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

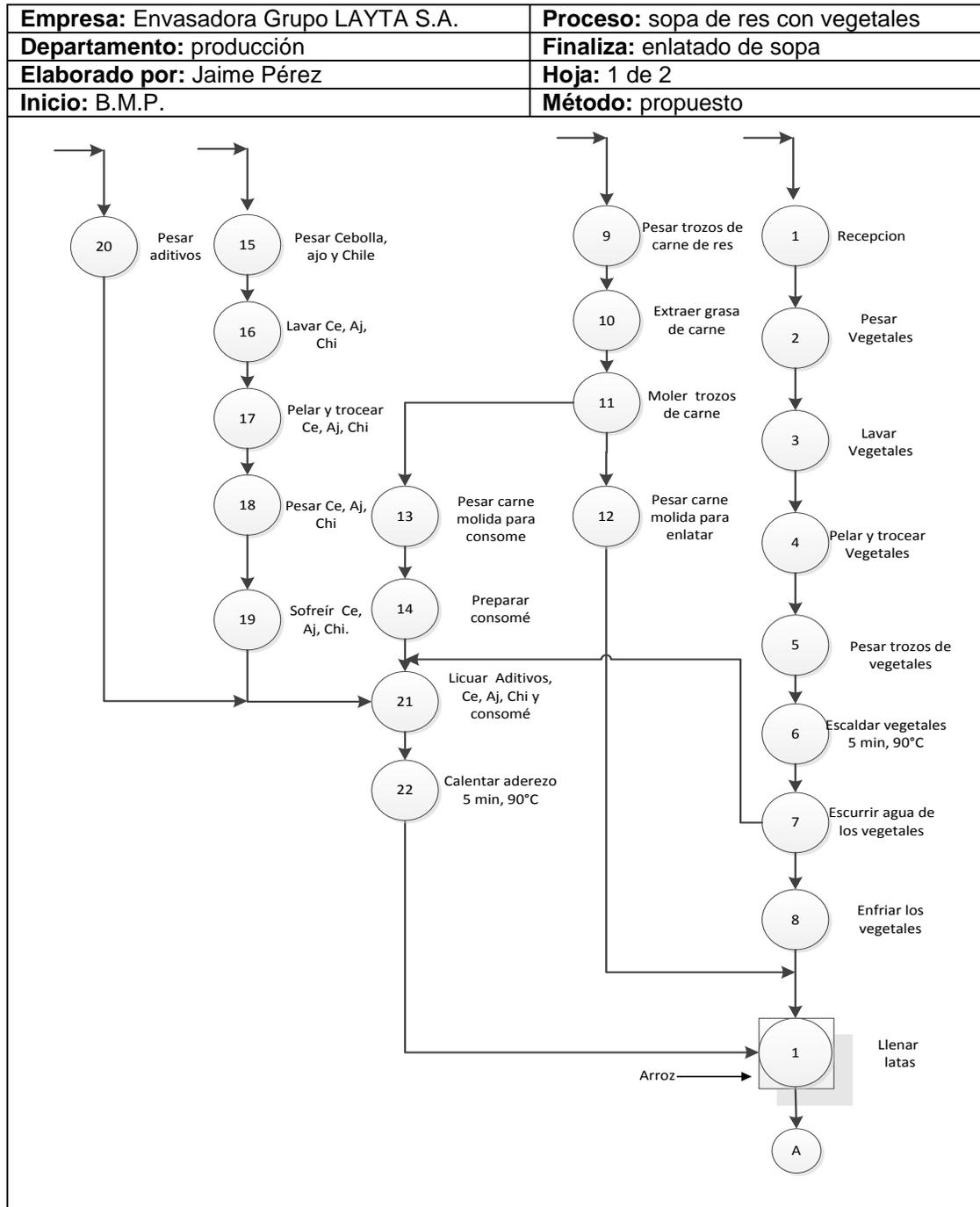


Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de sopa de vegetales con carne de pollo

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	24
Inspección	□	0
Combinada	◻	1
Suma		25

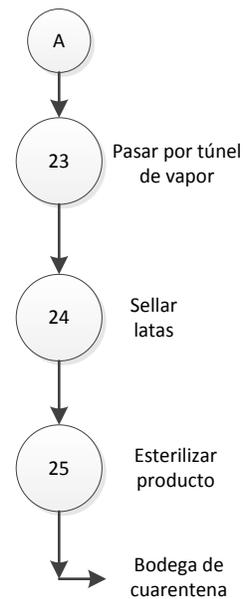
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de res



Continuación de la figura 18.

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: sopa de res con vegetales
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

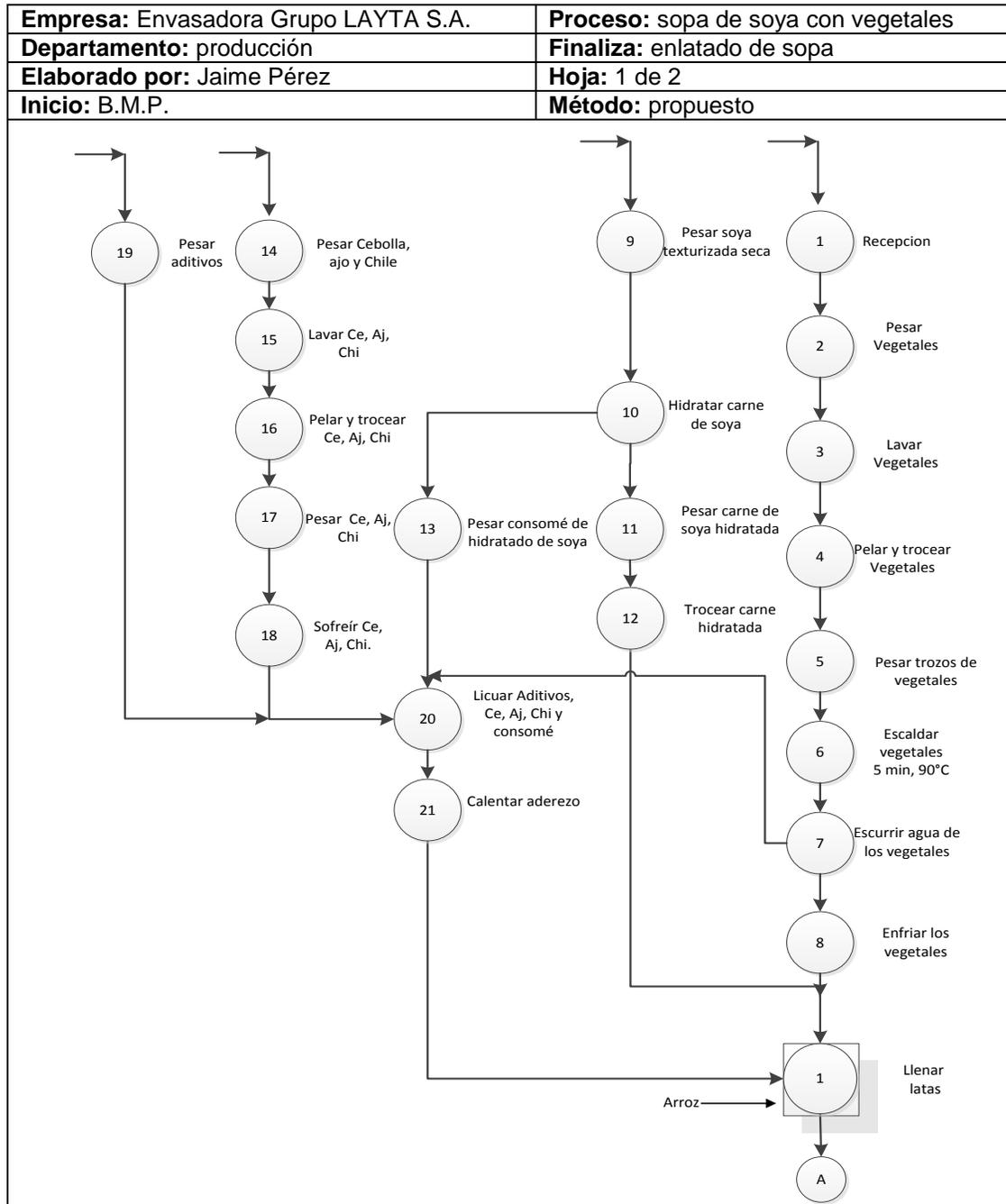


Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de sopa de vegetales con carne de res

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	25
Inspección	□	0
Combinada	○□	1
Suma		26

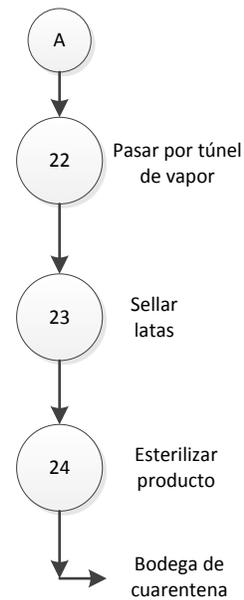
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales con carne de soya



Continuación de la figura 19

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: sopa de soya con vegetales
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

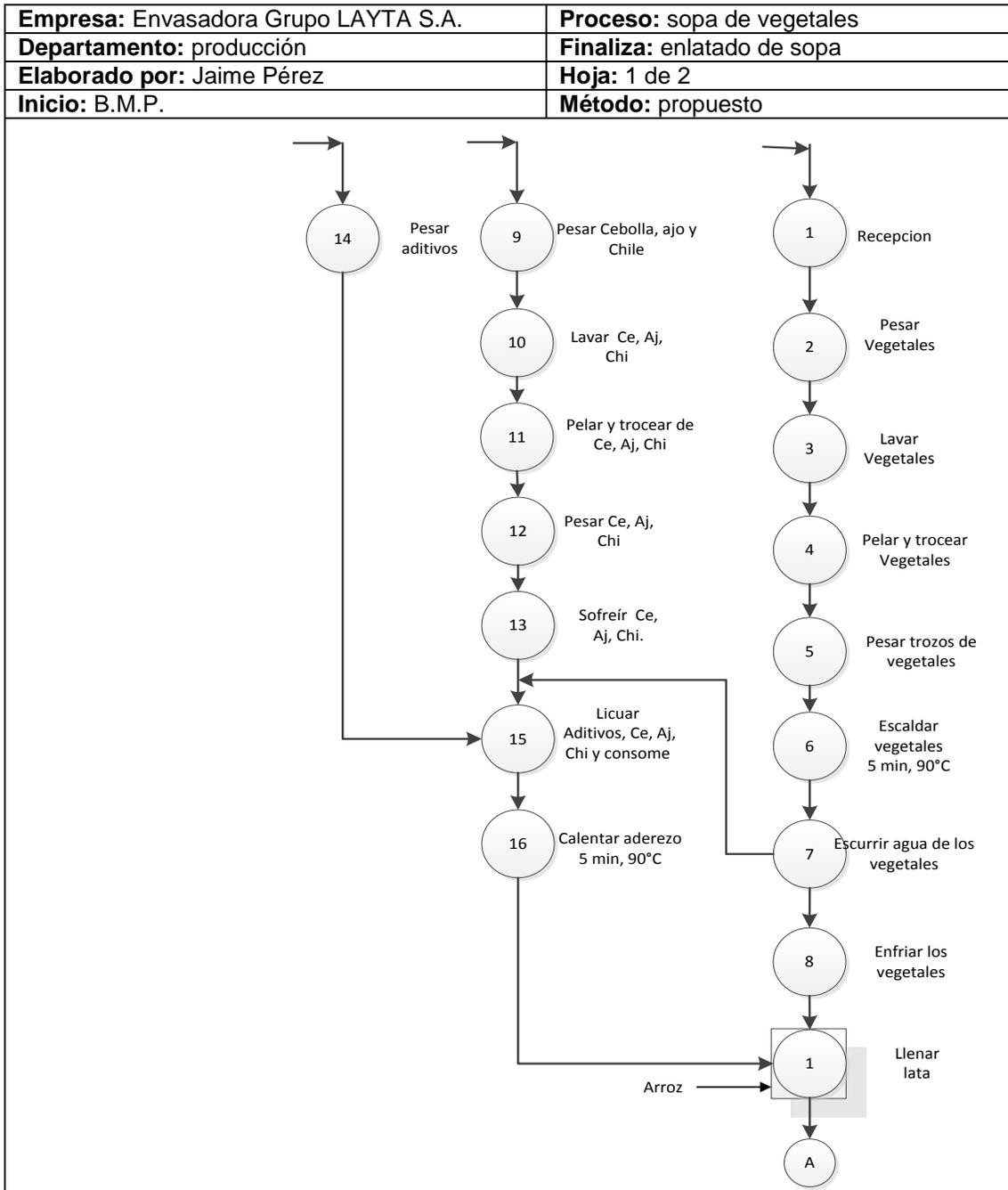


Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de sopa de vegetales con carne de soya

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	24
Inspección	□	0
Combinada	◻	1
Suma		25

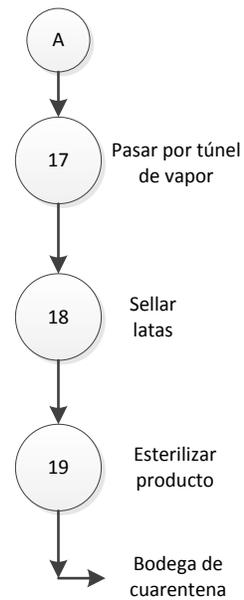
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Diagrama de operaciones de proceso de elaboración de sopa de vegetales



Continuación de la figura 20.

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: sopa de vegetales
Departamento: producción	Finaliza: enlatado de sopa
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto



Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de sopa de vegetales

Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	19
Inspección	□	0
Combinada	◻	1
Suma		20

Fuente: elaboración propia.

2.2.7. Diseño de prototipo de champiñones rebanados enlatados

Los champiñones rebanados enlatados son un producto que comúnmente se encuentra en el mercado nacional, encontrándose presentaciones de la marcas Sol, Sabemás entre otras, y basados en las características que están poseen y lo que establece la Norma COGUANOR NGO 34139 de champiñones en conserva.

A continuación se presenta la propuesta y las características que se necesita que el producto cumpla, para llenar las expectativas del consumidor.

El producto debe ser enlatado, por lo que se utilizara envase de hojalata de 5.5 onzas, con barniz dentro del envase.

El producto consiste en un medio de gobierno, siendo este la salmuera a preparar junto con los champiñones rebanados precocido los cuales pueden ser consumidos de inmediato sin ningún tipo de proceso.

Las características fisicoquímicas y los ingredientes que se necesita posea el producto se encuentran en el siguiente listado y tabla XXIV.

- Características sensoriales de los champiñones en salmuera
 - Apariencia: champiñones precocidos con algún tipo de preparación.
 - Color del champiñones: café claro
 - Olor: característico del champiñón
 - Sabor: agradable, característico del champiñón

- Textura de los champiñones: suaves, blandos.
- Consistencia del medio de gobierno: líquido ralo
- Color del medio de gobierno: tono café claro

Tabla XXII. **Características de prototipo de champiñones rebanados**

Producto
Champiñones rebanados en salmuera
Orientación de Mercado
Institucional, Venta al detalle.
Tipo de envase
Se utilizara envase de hojalata
Volumen o Peso
5.5 oz
Ingredientes
Champiñones Sal Ácido Cítrico Agua
Características Físicoquímicas
Grados Brix° 2 – 2.7 Porcentaje de Sal 1.5% pH 5.5

Fuente: elaboración propia.

2.2.8. Elaboración del prototipo de champiñones rebanados enlatados

El producto a desarrollar es: champiñones rebanados con salmuera en lata, siendo poco los ingredientes a utilizar, los champiñones se obtendrán rebanados por parte de los proveedores.

La sal y el ácido cítrico a utilizar es el mismo utilizado por la empresa para la salmuera de otros productos. Las cantidades de estos aditivos se obtuvieron al realizar investigación y muestras que más adelante se plantean, el producto a desarrollar se trabajó en envase 5.5 onzas de hojalata con barniz interior, esto debido a la acidez que contiene la salmuera del producto y de esta manera evitar dañar las paredes de la lata.

A continuación se presenta la morfología del champiñón, para poder entender las características de este alimento, que servirá en el proceso de elaboración del producto, para identificar las características correctas al momento de la recepción.

- Morfología del champiñón:

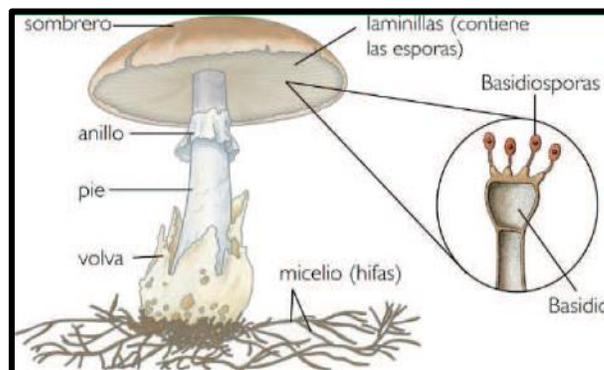
En un champiñón se distinguen las siguientes partes que se muestran en la figura 21:

- Sombrero: es la parte más carnosa del hongo; tiene forma redondeada, globosa, que recuerda a la de un paraguas; su tamaño es mayor o menor según la edad del hongo.
- Pie: es la parte del hongo que sirve de soporte al sombrero; tiene forma cilíndrica, es liso, blanco y por su parte inferior está unido al micelio o filamentos del hongo que crecen en el sustrato.
- Himenio: está situado en la parte inferior del sombrero y está formado por numerosas laminillas, dispuestas a manera de radios, que van desde el pie hasta el borde externo del sombrero.

Cuando el hongo es pequeño el himenio está protegido por una fina membrana llamada velo, que está unida al sombrero y al pie. Cuando el champiñón alcanza su completo desarrollo, este velo se rompe y sólo queda de él un pequeño trozo unido al pie, llamado anillo.

Entre las laminillas se encuentran millones de esporas, que cuando germinan dan lugar a unos hilillos o filamentos, que constituyen el micelio o blanco del champiñón.

Figura 21. **Características del Champiñón (*Agaricus Bisporus*)**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajo/champinones>. Consulta: 26 de junio de 2012.

2.2.8.1. Determinación de cantidad de sal a utilizar en la elaboración de la salmuera

La sal es un aditivo importante en la elaboración de alimentos, ya que sirve como conservante y como resaltador de sabor, en este caso se puede decir que es una salmuera suave, ya que la cantidad de sal que se necesita debe principalmente resaltar el sabor del champiñón y no dar un sabor salado

intenso ya que por el tipo de envase y el proceso de esterilización comercial que posee no necesita gran cantidad de sal como medio conservante.

Para determinar la cantidad de sal se utilizó la cantidad de medio de gobierno (medio líquido) que es el 44% de un envase de capacidad 170 gramos, esto por ser un envase con capacidad para menos de 315 gramos, tomado de COGUANOR NGO 34139, en lo referente a la cantidad de medio de gobierno y de materia prima escurrida (champiñón rebanado). Se analizaron muestras de medios de gobierno de productos comerciales, determinándose con un salinometro que el valor promedio de grados de sal es de 2.8.

Tabla XXIII. **Evaluación de diferentes cantidades de sal en salmuera**

Muestra	Cantidad de Agua g	Cantidad de Sal g /Lata de 5.5 oz	Grados °Sal obtenidos	Sabor
CS1	77	2.13	3.1	Salado
CS2	77	1.8	2.5	Característico
CS3	77	2.6	3.5	Salado

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla XXIII, se realizaron tres diferentes muestras todas con la misma cantidad de agua 44% del peso neto a utilizar, las muestras tuvieron variaciones en la cantidad de sal.

Se utilizó una cantidad menor al dato teórico y una mayor, tomando en cuenta las variaciones que sufre la salmuera durante el proceso de hervor y de esterilización comercial luego del envasado, habiéndose utilizado el mismo proceso para las tres muestras.

Teniendo como resultado que a mayor cantidad de sal el valor de grados de sal es mayor, por lo que utilizando la cantidad de sal (muestra CS1), el valor de grados de sal al evaluar esta muestra luego del proceso se ubica en 3.1, teniéndose un sabor salado que no deja sentir el sabor característico del champiñón.

La muestra CS3 contiene una mayor cantidad de sal obteniéndose un resultado de 3.5 grados de sal y por consiguiente un sabor salado perdiendo el sabor característico del champiñón.

La muestra CS2 se elaboró utilizando un valor por debajo del valor teórico, siendo este 1.8 gramos de sal, lo que dio un valor de 2.5 grados de sal, siendo este el que más se acerca a la cantidad deseada que es 2.8, además se logra mantener el sabor característico del champiñón en el medio de gobierno por lo que este valor es el que cumple con las características deseadas y por lo tanto el que se utilizó para la formulación final, siendo este el 1.05 % del total del peso neto del contenido de lata que es de 170 gramos.

Figura 22. **Muestras para determinación de cantidad de sal a utilizar**



Fuente: Envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A.

En la figura 22, se puede ver las tres muestras de champiñones realizadas, como se puede observar mantienen un color café claro característico de este tipo de productos. De izquierda a derecha se observa CS1, CS2 y CS3.

2.2.8.2. Determinación de cantidad de ácido cítrico a utilizar

Los alimentos enlatados se clasifican en:

- Alimentos de baja acidez: son todos aquellos alimentos que tienen un pH mayor a 4,5, como verduras, frijoles y el atún.
- Alimentos ácidos: todos aquellos que tienen un pH menor a 4.5, como frutas en almíbar, chiles en vinagre y verduras en escabeche.

Los alimentos de baja acidez, se conservan mediante un proceso térmico llamado esterilización. Mientras que los alimentos ácidos llevan un tratamiento térmico llamado pasteurización.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas. En el organismo humano el ácido cítrico ingerido se incorpora al metabolismo normal, degradándose totalmente y produciendo energía en una proporción comparable a los azúcares. Es perfectamente inocuo a cualquier dosis concebiblemente presente en un alimento.

En productos vegetales enlatados el uso principal que se le da al ácido cítrico, es para disminuir el pH al actuar como quelante y de esta manera prevenir la oxidación enzimática, la degradación del color y lograr resaltar el sabor. En la tabla XXIV, se presentan las características del ácido cítrico que es necesario conocer para determinar el comportamiento de este al momento de utilizarlo en la industria alimentaria.

Tabla XXIV. **Características generales del ácido cítrico**

Formula	C6H8O7
Peso molecular	192.13
Apariencia	Cristales blancos
Sabor	Sabor ácido
Olor	Prácticamente sin olor
Solubilidad (gr./100 ml a 25°C)	En agua : 162 En etanol: 59 En eter : 0.75
Punto de fusión:	153°C

Fuente: <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. Consulta: 30 de junio de 2012.

Para determinar la cantidad de ácido cítrico a utilizar en la fórmula para salmuera, se realizó una prueba con diferentes muestras, utilizando la cantidad de sal ya determinada con anterioridad, esto con el fin de lograr obtener la formula final de salmuera y poder empezar a utilizarla en los procesos de producción.

El principal objetivo de utilizar este aditivo, es el de disminuir el pH del medio de gobierno y el de evitar la oxidación del champiñón y mantener las características naturales de este. En la tabla XXV, se describe las muestras y los resultados obtenidos.

Tabla XXV. **Evaluación de diferentes cantidades de ácido cítrico en salmuera por lata de 5.5 onzas.**

Muestra	Cantidad de Agua	Cantidad de Sal	Cant. De Ácido Cítrico	pH	Sabor
CS2.1	77	1.8	0.08	5.98	Característico Champiñón
CS2.2	77	1.8	0.12	5.53	Característico champiñón
CS2.3	77	1.8	0.16	5.28	Acido
CS2.4	77	1.8	0.04	6.29	Característico Champiñón

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXV, luego de realizar las pruebas se evaluaron las cuatro diferentes cantidades de ácido cítrico utilizadas para encontrar la cantidad que nos presente el pH de 5.5, valor determinado del análisis de productos similares en el mercado y la necesidad de mantener un pH de baja acidez para no afectar el sabor del champiñón.

El pH por no encontrarse debajo de 4.5, no es suficiente para la eliminación de algunos microorganismos como el *Clostridium Botulinum* por tratarse de productos enlatados, pero complementando el pH de baja acidez y el proceso de esterilización comercial, nos proporciona un producto inocuo y con un tiempo de vida amplio.

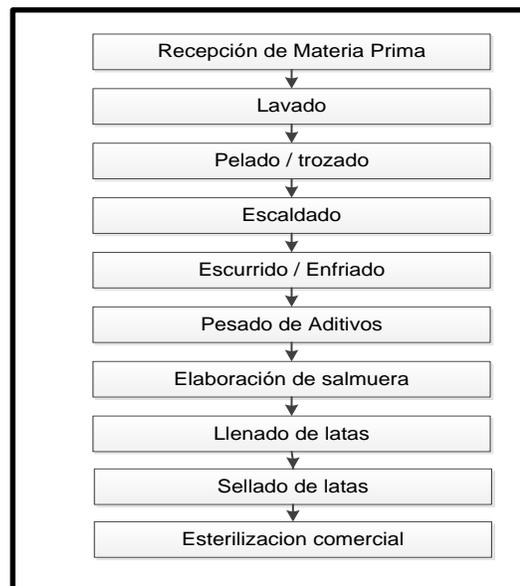
De las muestras desarrolladas el que nos presenta el valor de pH y el sabor deseado, es la muestra CS2.2, donde se utilizó 0.12 gramos de ácido cítrico por lata de 170 gramos, lo que equivale al 0.07% del peso neto.

2.2.8.3. Proceso de producción de champiñones rebanados enlatados

Para la elaboración champiñones enlatados se planteó el proceso en base a recetas de investigaciones y como se necesita sean las características del producto, además de un análisis de los productos que se encuentran en el mercado.

En la figura 23, Se presenta a través de un diagrama con los pasos a seguir para lograr obtener champiñones rebanados enlatados.

Figura 23. Diagramación de producción de champiñones rebanados



Fuente: elaboración propia.

El proceso para la elaboración de champiñones es corto y simple, ya que se cuenta con toda la maquinaria necesaria en las instalaciones de la planta para realizar los procesos de producción. A continuación se describe cada uno:

- **Pesado de champiñones:** el pesado de champiñones frescos se realiza al ingreso a planta para poder mantener el control de la cantidad de champiñón que ingresa a la planta y así obtener los valores de rendimiento.

Para trabajar con los champiñones se debe tener mucho cuidado ya que si este se obtiene rebanado, es más fácil que se quiebren si no se maneja con delicadeza.

- **Limpieza de champiñones:** los champiñones por lo general cuando se compran poseen las características del momento del corte, por lo que se obtienen con residuos del sustrato en la superficie del hongo, este debe de ser removido para evitar la contaminación del producto final.

Por lo que se utiliza agua sin cloro ya que el champiñón tiende a absorber los sabores fácilmente, pudiendo esto causar un sabor desagradable si se trabaja con concentraciones altas de cloro, utilizando las manos se maneja cuidadosamente la limpieza para evitar desquebrajar el champiñón, se remoja durante 5 minutos como máximo evitar absorba mucha agua ya que es una de las características del champiñón cuando se encuentra fresco por su textura porosa.

- **Pesado de champiñones:** luego de haber realizado la limpieza del champiñón se procede a pesarlo, para determinar cuánto peso gana con

el agua que absorbe al momento del lavado, todo esto con la finalidad de mantener el control de rendimiento.

- Blanqueado de champiñones: este proceso se lleva acabo con el champiñón luego de haber sido lavado, se debe de colocar en un recipiente agua y llevar el agua a una temperatura de 100°C.

Luego se colocan los champiñones en el agua a esta temperatura, durante 2.5 minutos y una temperatura que se encuentra en el rango de lo recomendable para este proceso que es entre “70 a 100°C y de 30 segundos a 3 minutos”⁴. Dentro del proceso de producción el escaldado constituye una importante operación unitaria.

El mismo tiene por objetivos: reducir el pardeamiento enzimático por inactivación térmica de la enzima polifenoloxidasa (PFO), inducir la contracción de tamaño evitando que ocurra durante la esterilización, hacer el producto más flexible para facilitar la operación de llenado (Biekman, et al., 1995).

- Separación del agua de escaldado de los champiñones: esta separación se realiza utilizando un colador luego de haber pasado el tiempo de escaldado, se debe de realizar lo más rápido posible para evitar una sobre cocción del champiñón que puede causar cambios de color del producto final.

⁴ <http://www.revistaalimentos.com.co/news/285/443/ESCALDADO-DE-ALIMENTOS.htm>. Consulta: 28 de junio de 2012.

- Pesado de ingredientes: los ingredientes que se utilizan para la salmuera de champiñones son la sal y el ácido cítrico, pesando una cantidad de cada uno de estos dependiendo del tamaño de producción a llevar a cabo.
- Elaboración de salmuera: la salmuera se elabora en la marmita del Área de Formulación dentro de la planta de producción, mezclando las cantidades de agua y los ingredientes calculados. Para esta salmuera se necesita que se tenga un pH de 4.5 a 5.5 y unos grados °Brix de 2 a 2.5.
- Calentamiento de salmuera: el calentamiento de la salmuera se lleva a cabo en la marmita llevándola a una temperatura de 85°C, temperatura con la cual se inicia el llenado de latas.
- Llenado de latas con champiñones y salmuera: el llenado de latas se realiza llenando primeramente la lata con los champiñones blanqueados y luego se agrega la salmuera, llevando el peso del contenido de la lata a 170 gramos para lata 5.5 onzas, pero dependiendo de la lata se calculará la cantidad a agregar de champiñones teniendo que ser 55% de champiñón y 45% de salmuera esto según la Norma COGUANOR NGO 34 139 y datos obtenidos del análisis de productos similares en el mercado. El llenado se debe de realizar con una temperatura de 85°C de la salmuera.
- Túnel de vapor y sellado: el producto se pasa por el túnel de vapor el cual tiene una presión de 7 bares, para formar un buen vacío para el producto final y lograr mantener una mayor vida de anaquel, luego pasa al sellado.

- Esterilización comercial: el proceso térmico de la lata sellada es de 20 minutos entre 15 a 20 PSI, para eliminar todo microorganismo que puede desarrollarse dentro de la lata.

2.2.8.4. Formulación de champiñones enlatados

Como se puede observar la tabla XXVI, se muestran las cantidades de cada ingrediente que se debe utilizar para elaborar champiñones en salmuera para una lata de 5.5 onzas de capacidad, basándose en los datos obtenidos de las pruebas realizadas anteriormente para determinar las cantidades de cada ingrediente.

Tabla XXVI. **Fórmula para una lata de 5.5 onzas de champiñones enlatados**

INGREDIENTES	PORCENTAJE	LATA 5.5 oz
Champiñones	55	93.500
Ácido cítrico	0.07	0.120
Sal	1.05	1.785
Agua	43.88	74.60
Peso neto	100.0	170

Fuente: elaboración propia.

2.2.9. Pruebas a los prototipos de champiñones rebanados enlatados

Para este producto no se obtuvieron los resultados de las pruebas de aceleración, introduciendo en incubadora a 37°C las muestras, para luego de un tiempo evaluar sus características, esto ya que el tiempo del producto en incubadora no alcanzó el tiempo predeterminado de un mes para realizar la evaluación, pero se considera que por ser un producto enlatado posee un tiempo de vida de 2 años. Por lo que queda en manos del área de control de calidad de la empresa proseguir con las evaluaciones

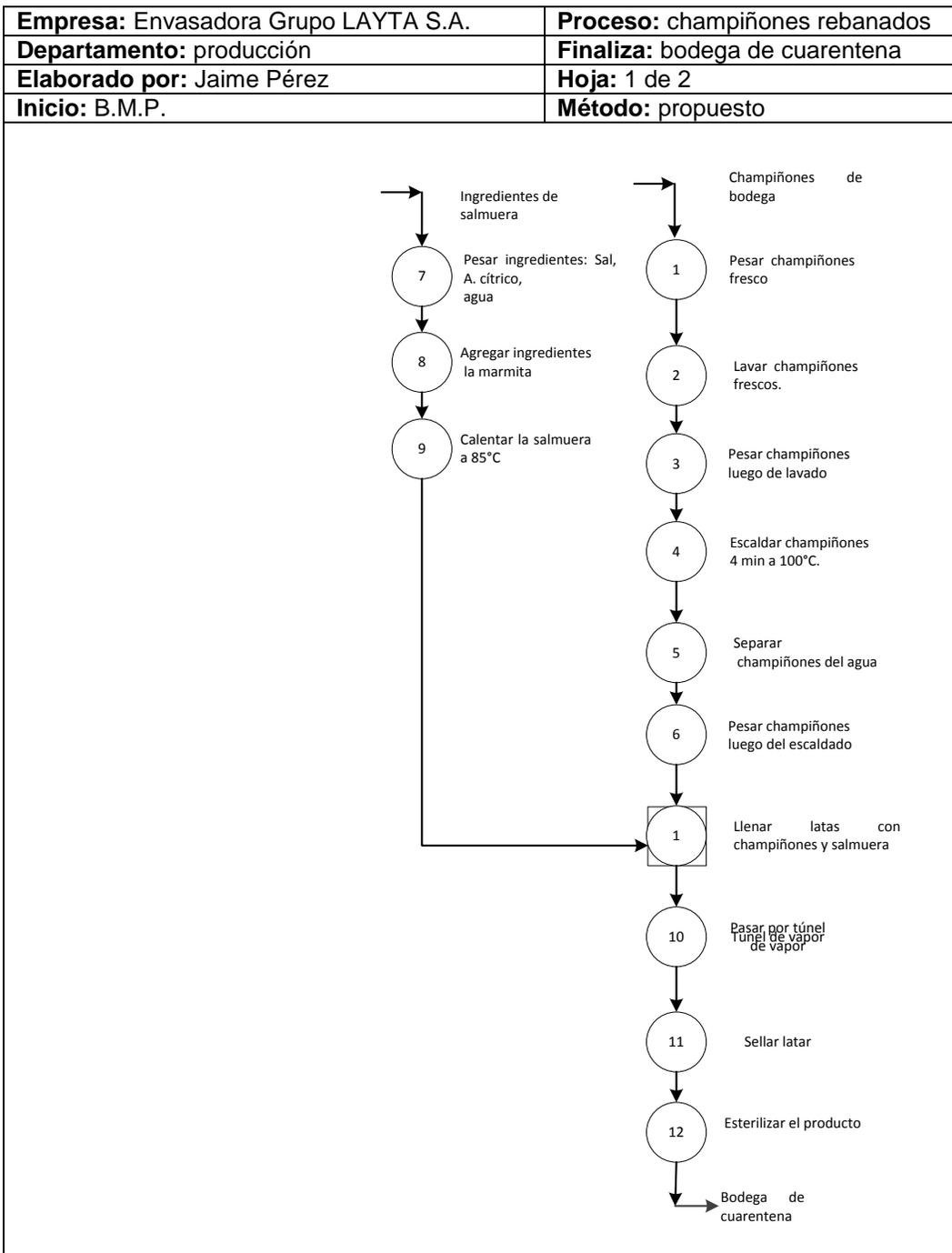
2.2.9.1. Valoración del mercado

La valoración del mercado se refiere a la aceptación del producto por parte del cliente, el champiñón rebanado enlatado ya que es un producto que todavía sigue en análisis por parte la empresa, para determinar la viabilidad de llevarlo al mercado y producirlo en grandes cantidades no se profundizo en estudios de valoración por parte de posibles clientes.

2.2.10. Procesos de producción definitivos de champiñones rebanados enlatados

Luego de haber realizado la investigación necesaria en la determinación de los ingredientes y de los procesos para la elaboración de los champiñones rebanados enlatados, además de haberse llevado a cabo las pruebas necesarias, se presenta a través de los diagramas de operaciones, los pasos a realizar para obtener el producto que cumpla con las características deseadas.

Figura 24. Diagrama de operaciones de proceso champiñones rebanados enlatados



Continuación de la figura 24.

Empresa: Envasadora Grupo LAYTA S.A.	Proceso: champiñones rebanados
Departamento: producción	Finaliza: bodega de cuarentena
Elaborado por: Jaime Pérez	Hoja: 2 de 2
Inicio: B.M.P.	Método: propuesto

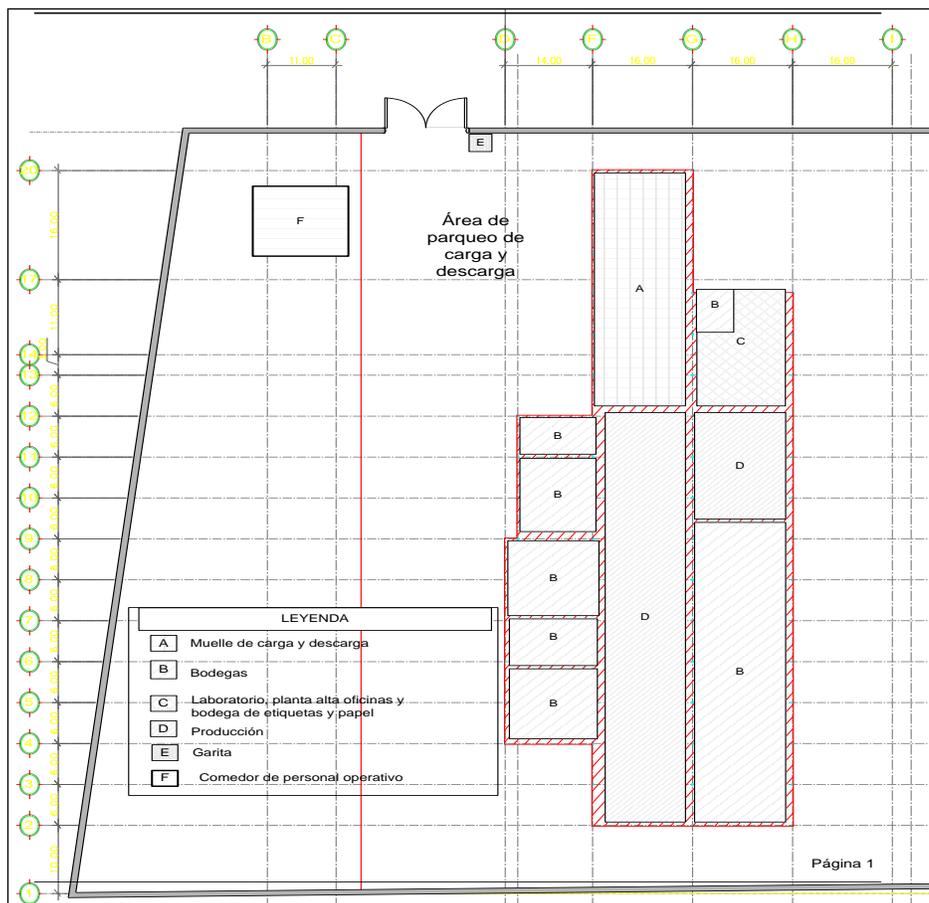
Resumen diagrama de operaciones del proceso propuesto de champiñones rebanados enlatados		
Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación		12
Inspección		0
Combinada		1
Suma		13

Fuente: elaboración propia.

2.2.11. Ubicación de líneas de producción dentro de la planta

En la figura 25, se presenta el croquis de distribución de las diferentes áreas de trabajo con las que cuenta la planta envasadora, para luego presentar en la figura 26, la propuesta de ubicación de la dos nuevas líneas de producción.

Figura 25. Distribución de las áreas de trabajo de la planta envasadora



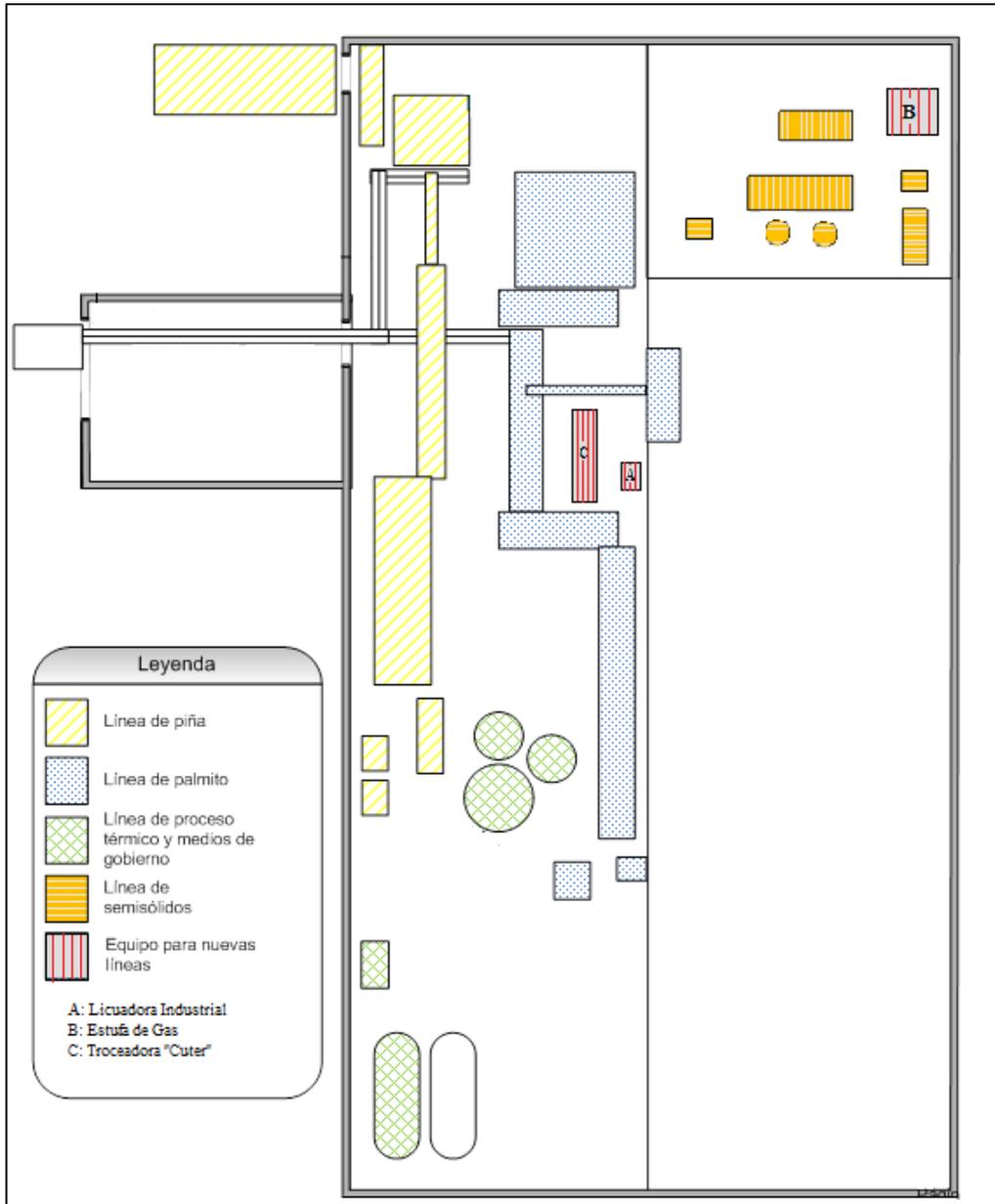
Fuente: Grupo LAYTA S.A.

En la figura 25, distribución de las áreas de trabajo en la planta, el área marcada con la letra D muestra la ubicación del Área de Producción y la letra C el Área de Laboratorio, siendo estas las dos áreas que se utilizarán para poner en marcha la línea de producción de sopa enlatada, los champiñones enlatados solamente se trabajarán en el Área de Producción.

En la figura 26, se indica a través de la letra A la ubicación de la licuadora industrial que es la utilizada para la elaboración del aderezo concentrado de la sopa y se encuentra a un costado de la línea de producción de palmito, en esta misma área a un costado se ubica la troceadora la cual se encuentra con letra C en la propuesta de distribución de nuevas líneas y es donde se lleva a cabo la mayor parte del proceso de producción de la sopa enlatada.

Con la letra B se indica la ubicación de la estufa que se encuentra en el Área de Laboratorio por cuestiones de acceso a tubería de gas y sirve para la preparación de algunos ingredientes del sofrito en la elaboración de sopa, para la elaboración de champiñones enlatados se utilizará la misma línea para elaboración de palmito ya que los procesos para su producción son similares.

Figura 26. **Propuesta de distribución de las nuevas líneas de producción**



Fuente: elaboración propia, con programa de Paint.

2.2.12. Costos de producción de los productos desarrollados

Una estimación de costos es lograr obtener la información más cercana al valor de producción de un producto, esto ya que por ser un proyecto de desarrollo de nuevos productos se desea saber si el costo obtenido es el esperado para obtener una rentabilidad que logre cumplir con las expectativas económicas de la envasadora. En los productos bajo investigación, se generó información basándose en una exploración de mercado y de datos proporcionados por la gerencia de planta.

2.2.12.1. Determinación de costos

Los costos para los productos desarrollados se obtuvieron de diferentes fuentes, lográndose determinar los costos de materia prima a través del análisis del mercado en puntos de venta para mayoristas, los costos de mano de obra, costos de empaque y costo de gasto indirecto fueron proporcionados por la gerencia industrial.

2.2.12.1.1. Costos de sopa enlatada

La obtención de los costos de los vegetales presentados se llevó a cabo en el centro de ventas para mayoristas, esto para lograr se dieran mejores precios por parte de los proveedores, se obtuvieron precios de los diferentes tipos de carne luego de realizar cotizaciones con vendedores de carne al por mayor.

Tabla XXVII. **Costos de materia prima por gramo para las diferentes variaciones de sopa enlatada**

INGREDIENTES	Costo por Kg (Q)	Costo por Gramo (Q)	Cant. (g)/ lata 5.5 oz	Costo S. pollo	Costo S. res	Costo S. soya	Costo S. Vegetales.
Complementos de sopa							
Carne de Res	33.80	0.0338	10.4		0.3515		
Carne de pollo	14.48	0.0145	10.4	0.1508			
Carne de soya	15.39	0.0154	10.4			0.16016	
Arroz	5.07	0.0051	15	0.0765			0.12954
Vegetales picados cocidos							
Ejote	4.19	0.0042	85.63	0.03624	0.03624	0.03624	0.03624
Güicoy	4.41	0.0044	18	0.0792	0.0792	0.0792	0.0792
Papa	3.52	0.0035	20.3	0.07105	0.07105	0.07105	0.07105
Zanahoria	1.32	0.0013	8.63	0.01122	0.01122	0.01122	0.01122
Puerro	3.30	0.0033	5.51	0.01818	0.01818	0.01818	0.01818
Apio	5.29	0.0053	10.4	0.05512	0.05512	0.05512	0.05512
Vegetales para sofrito aderezo							
Cebolla	3.96	0.0040	10.4	0.0416	0.0416	0.0416	0.0416
Ajo	17.62	0.0176	2.5	0.044	0.044	0.044	0.044
Jalapeño	9.03	0.0090	0.741	0.00667	0.00667	0.00667	0.00667
Aditivos y especias para aderezo							
Sal	6.12	0.0061	7.3	0.04453	0.04453	0.04453	0.04453
Agente Espesante	150	0.1500	0.410	0.05175	0.05175	0.05175	0.05175
resaltador de sabor	50	0.0500	0.485	0.02425	0.02425	0.02425	0.02425
Comino	44.05	0.0441	1.565	0.06901	0.06901	0.06901	0.06901
Pimienta	44.05	0.0441	1.565	0.06901	0.06901	0.06901	0.06901
Achiote	17.62	0.0176	1.5	0.0264	0.0264	0.0264	0.0264
Ingrediente para sofrito							
Aceite vegetal	13.76	0.0138	0.630	0.00869	0.00869	0.00869	0.00869
COSTO TOTAL				0.91	1.11	0.92	0.89

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVII se presentan los costos desglosados de cada ingrediente utilizado para la preparación de la sopa en cada una de sus variaciones.

- Sopa enlatada de vegetales con carne de pollo

Tabla XXVIII. **Costo de sopa de vegetales con carne de pollo y sus diferentes presentaciones**

Presentación	5.5 oz	15 oz	4 L
Costo de lata	Q.1.00	Q.2.80	Q.9.80
Costo de Materia prima	Q.0.91	Q.1.99	Q.17.96
Costo de mano de obra	Q.1.51	Q.4.22	Q.36.51
Costos y gastos indirectos	Q.0.34	Q.0.95	Q.8.24
Costo Total	Q.3.76	Q.9.96	Q.72.51

Fuente: elaboración propia.

- Sopa enlatada de vegetales con carne de res

Tabla XXIX. **Costo de sopa de vegetales con carne de res y sus diferentes presentaciones**

Presentación	5.5 oz	15 oz	4 L
Costo de lata	Q.1.00	Q.2.80	Q.9.80
Costo de Materia prima	Q.1.11	Q.2.51	Q.22.67
Costo de mano de obra	Q.1.36	Q.3.81	Q.33.01
Costos y gastos indirectos	Q.0.34	Q.0.95	Q.8.24
Costo Total	Q.3.81	Q.10.07	Q.73.72

Fuente: elaboración propia.

- Sopa enlatada de vegetales con carne de soya

Tabla XXX. **Costo de sopa de vegetales con carne de soya y sus diferentes presentaciones**

Presentación	5.5 oz	15 oz	4 L
Costo de lata	Q.1.00	Q.2.80	Q.9.80
Costo de Materia prima	Q.0.92	Q.2.02	Q.18.19
Costo de mano de obra	Q.0.56	Q.1.53	Q.13.12
Costos y gastos indirectos	Q.0.34	Q.0.95	Q.8.24
Costo Total	Q.2.82	Q.7.30	Q.49.35

Fuente: elaboración propia.

- Sopa enlatada de vegetales

Tabla XXXI. **Costo de sopa de vegetales y sus diferentes presentaciones**

Presentación	5.5 oz	15 oz	4 L
Costo de lata	Q.1.00	Q.2.80	Q.9.80
Costo de Materia prima	Q.0.89	Q.1.74	Q.15.67
Costo de mano de obra	Q.0.50	Q.1.44	Q.12.68
Costos y gastos indirectos	Q.0.34	Q.0.95	Q.8.24
Costo Total	Q.2.79	Q.6.93	Q.46.83

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en las tablas planteadas de costos por cada tipo de sopa, el costo varía en gran manera entre los costos de sopa de pollo y de res en comparación con los costos de sopa de carne de soya y de solamente vegetales, esto debido a que la carne ya sea de pollo o de res presenta costos muy altos, además de que el proceso de producción tiene un costo más elevado ya que se utiliza mayor cantidad de personal para procesar este tipo de carnes y otros insumos que son esenciales para mantener la inocuidad de la carne, siendo esto algo que no se presenta con la carne de soya y menos en la sopa de vegetales.

Se evaluaron los tres tipos de presentación de sopa enlatada que se desarrollaron para lograr tener el costo aproximado y poder determinar en base a esto el precio de venta del producto, los datos de costo de mano de obra y gastos indirectos fueron proporcionados por gerencia, ya que ellos se encargaron de el cálculo de estos costos en base a producciones piloto llevadas a cabo en la planta.

2.2.12.1.2. Costos champiñones enlatados

Los champiñones frescos son una materia prima difícil de conseguir debido a la poca cantidad de proveedores, ya que la mayoría del producto es importado y se mantienen precios altos al consumidor, por lo que los costos para trabajar con esta materia prima son elevados.

Tabla XXXII. **Costo de materia prima por lata de 5.5 onzas de champiñones rebanados**

Materia Prima	Precio de Materia Prima Kg (Q)	Costo de lata 5.5 oz (Q)
Champiñones rebanados	60.57	7.08
Ácido cítrico	11.1	0.0012435
Sal	0.35	0.0002975
Agua	0	0
	COSTO TOTAL	7.08

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Costo de champiñones rebanados enlatados**

Presentación	5.5 oz
Costo de lata	Q.1.00
Costo de Materia prima	Q.7.08
Costo de mano de obra	Q.0.50
Costos y gastos indirectos	Q.0.34
Costo Total	Q.8.92

Fuente: elaboración propia.

Luego de haber realizado el cálculo de costos, se puede observar que el costo más alto en la elaboración de este producto es la materia prima, y siendo el principal de estos, el que representa los champiñones rebanados frescos, debido a que la mayoría de empresas proveedoras trabajan con producto

importado lo que eleva el precio, además del rendimiento del producto en el proceso siendo cercano al 60 %, lo que implica la utilización de más materia prima, los costos de mano de obra y de gastos indirectos fueron proporcionados por gerencia

2.2.12.2. Estimación de la rentabilidad de los productos desarrollados

La estimación de la rentabilidad nos indica cuanto beneficio obtendrá la empresa por la producción de determinado producto, en el caso de los productos desarrollados se tienen escenarios distintos.

La rentabilidad para la sopa en lata no se puede calcular, debido a que la planta envasadora sigue en negociaciones con el cliente que solicitó el producto, para determinar el precio y así poder tener los datos necesarios para el cálculo de este indicador. Manteniéndose en reserva los datos por parte de la empresa.

Para los champiñones se presentó un precio promedio basado en los que se encuentran en el mercado.

Para calcular la rentabilidad se utilizó la ecuación siguiente:

$$\text{Rentabilidad} = (\text{Precio} - \text{Costo total}) / \text{Costo total}$$

Las rentabilidades calculadas deben de considerarse únicamente como referencias económicas de cada producto, debido a que los costos estimados son únicamente los de producción, faltando costos de transporte, venta y otros financieros.

Tabla XXXIV. **Rentabilidad de champiñones rebanados enlatados**

Precio de mercado de champiñones rebanados enlatados (5.5 oz)	Q12.00
Rentabilidad	34.53%

Fuente: elaboración propia.

La rentabilidad obtenido se encuentra en el rango de lo aceptable, sería mucho más alta si se consiguiera un mejor precio del champiñón siendo esto posible al conseguir un proveedor para comprar al por mayor.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Diagnóstico

Llevado a cabo analizándose la situación actual de las diferentes áreas donde se utiliza energía eléctrica en los principales procesos productivos.

3.1.1. Situación actual del consumo de energía eléctrica de la planta

Para determinar la cantidad de energía que se consume actualmente en lo referente a iluminación en el Área de Producción y la utilización de las computadoras de la planta se siguieron los siguientes pasos:

- Conteo de la cantidad de lámparas y de computadoras distribuidas en las diferentes áreas de la planta.
- Toma del tiempo en el cual se mantienen encendidas las lámparas y las computadoras durante el día
- Luego se realizaron los cálculos necesarios para conocer el consumo eléctrico que conlleva la utilización de las lámparas y las computadoras para la planta.

A los siguientes incisos se presenta detalladamente el consumo de energía eléctrica por uso de lámparas y computadoras que luego utilizaremos para determinar el ahorro que se puede lograr implementando otro tipo lámparas y equipo de cómputo.

- Lámparas fluorescentes y computadoras del Área de Producción

El Área de Producción es la que ocupa el mayor espacio dentro de la planta por lo tanto es la que al momento de necesitar iluminación artificial, utiliza la mayor cantidad de lámparas, como se pudo comprobar se tienen 27 lámparas con 2 tubos fluorescente T8 de 70W cada uno, por lo que se tiene un total de 48 lámparas de 70 W. En promedio se mantiene la luz encendida durante 4 horas diarias. Teniéndose un consumo de 13.44kW-h al día.

En el Área de Producción se cuenta con dos computadoras con CPU y su monitor CRT que consumen 200 W. Y se mantiene un uso diario de 8 horas. Teniéndose un consumo de 3.2kW-h al día.

- Lámparas fluorescentes y computadoras del Área de Control de calidad

El Área de Control de Calidad esta contiguo al Área de Producción, teniendo una muy buena iluminación natural, pero por los horarios de trabajo extensos se hace uso de iluminación artificial, y como se observó se tienen 8 lámparas con 2 tubos fluorescente T8 de 46W cada uno, por lo que se tiene un total de 32 lámparas de 46 W. En promedio se mantiene la luz encendida durante 5 horas diarias. Por lo que se tiene un consumo de 7.36kW-h al día.

En el Área de Control de Calidad se cuenta con una computadora con CPU y su monitor LCD que consumen 160W. Y se mantiene un uso diario de 8 horas. Teniéndose un consumo de 1.2kW-h al día.

- Lámparas fluorescentes y computadoras del Área de Bodega

El Área de Bodega es la segunda área más grande de la planta y donde se almacena todo el producto por lo que al momento de estivado debe de haber una muy buena iluminación, por lo que se pudo comprobar que se tienen 7 lámparas con 2 tubos fluorescente T8 de 70W cada uno, por lo que se tiene un total de 14 tubos de 70 W. En promedio se mantiene la luz encendida durante 4 horas diarias. Teniéndose un consumo de 3.9 kW-h diarias.

La computadora de esta área está incluida dentro de las computadoras del área de producción ya que esta queda en la misma oficina de producción.

- Lámparas fluorescentes y computadoras del Área de Mantenimiento

Esta área es de las más pequeñas en la planta donde se llevan a cabo las reparaciones que se necesiten por lo que debe de mantener una buena iluminación, por la observación realizada se comprobó que cuenta con 5 lámparas con 2 tubos fluorescentes T8 de 46 W cada uno, por lo que se tiene un total de 10 tubos de 46 W, la luz se mantiene encendida en promedio 4 horas al día, teniéndose un consumo de 1.84 kW-h.

En esta área no se tiene computadora.

- Área de Recepción

El Área de Recepción cuenta con una computadora con CPU y su monitor CRT que consumen 200 W. Y se mantiene un uso diario de 8 horas. Teniéndose un consumo de 1.6kW-h al día.

3.1.2. Variación de los precios de energía eléctrica

A continuación se presentan los precios de energía eléctrica de la tarifa no social desde febrero del año 2010 hasta abril del 2012 donde se observa la variación que se ha dado a través del tiempo.

Tabla XXXV. Variación histórica de tarifa no social

FECHA	Q/kW-h
Feb-Abr 2010	1.77
May-Jul 2010	1.94
Ago-Oct 2010	1.75
Nov-Ene 2011	1.60
Feb-Abr 2011	1.57
May-Jul 2011	1.72
Ago-Oct 2011	1.93
Nov-Ene 2012	1.85
Feb-Abr 2012	1.83

Fuente: CNEE.

3.1.3. Consumidores de energía eléctrica dentro de la planta

A continuación se presenta la manera de la cantidad de personal por área de trabajo, los cuales se convierten en los principales consumidores de energía dentro de la planta, la cantidad de personal por área de trabajo sirve para llevar indicadores de consumo de energía por empleado y determinar la cantidad de personal a capacitar, para darle el uso correcto a la energía a través de los diferentes medios por los cuales se presenta.

Tabla XXXVI. Cantidad de personal por área de trabajo

Área de trabajo	Consumidores (Personal)
Producción	60
Control de calidad	4
Bodega	20
Mantenimiento	3
Área administrativa	2

Fuente: elaboración propia.

3.2. Propuesta de ahorro de energía eléctrica

El propósito de esta investigación fue encontrar el medio que llevará a lograr una disminución en el consumo de energía eléctrica, por lo que se propone la utilización de la luminaria y equipo de cómputo con lo último en tecnología, ya que es también el que más ahorro de energía presenta, a continuación se presentan las propuestas para aumentar el ahorro en consumo de energía.

- Lámparas tubulares LED

Un LED o diodo emisor de luz es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia. El color, depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo⁶.

Figura 27. **Tubos LED**



Fuente: proleds.es. Consulta: 30 de junio de 2012.

⁶<http://www.leds-go.es/que-es-un-led>. Consulta: 30 de junio de 2012.

La utilización de tubos LED conlleva un gran ahorro ya que el consumo de energía es un 60 % menor que utilizando tubos fluorescentes, ya que un tubo fluorescente de 75 W puede ser sustituido por un tubo LED de 28.4W y uno de 46W fluorescente por un tubo LED de 20.5 W, proveyendo un 25% más de luminosidad que los fluorescentes.

Calculando la cantidad de kW-h por día que se utilizarían utilizando tubos LED de 28.4W y de 20.5 W sustituyendo a los tubos fluorescentes de 75W y 46W respectivamente se obtuvieron los siguientes resultados: Para el Área de Producción utilizando 48 tubos LED de 28.4W por 4 horas diarias de funcionamiento se obtiene un consumo de 5.45 kW-h por día.

Para el Área de Control de Calidad utilizando 32 tubos LED de 20.5W por 5 horas diarias de funcionamiento se obtiene un consumo de 3.28 kW-h por día. Para el Área de Bodega utilizando 14 tubos LED de 28.4W por 4 horas diarias de funcionamiento se obtiene un consumo de 1.59 kW-h por día. Para el Área de Mantenimiento utilizando 10 tubos LED de 20.5W por 4 horas diarias de funcionamiento se obtiene un consumo de 0.82 kW-h por día.

La utilización de tubos LED implican un ahorro por la disminución en los Watts necesarios para funcionar, por lo que en la siguiente tabla se presenta los resultados de ahorro de consumo de energía eléctrica y el ahorro económico que se puede llegar a tener con este sistema.

Tabla XXXVII. **Resumen comparativo de consumo de energía**

Área	Consumo mensual L. Incandescentes (kW-h/mes)	Consumo mensual L. LED (kW-h/mes)	Ahorro generado mensual (kW-h/mes)	Ahorro económico (Q.1.83 kW-h)
Producción	268.8	109	159.8	292.43
C. Calidad	147.2	65.6	82	150.06
Bodega	78.4	31.8	46.6	85.28
Mantenimiento	36.8	16.4	20.4	37.33
TOTAL	531.1	222.4	308.8	565.1

Fuente: elaboración propia.

- **Monitores LCD**

Los monitores LCD son de los monitores más modernos y más eficientes en el uso de energía eléctrica, ya que estos ahorran aproximadamente un 50% de energía en comparación con un monitor CRT, teniendo un consumo de 35W en comparación con los 70W del CRT. El monitor LCD es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

En el Área de Control de Calidad de la planta se está utilizando un monitor LCD, ayudando a reducir los costos por consumo de energía eléctrica, en el siguiente cuadro se muestra el ahorro de consumo de energía que se puede llegar a tener realizando el cambio de monitores CRT a LCD en las áreas que se tiene computadoras.

Tabla XXXVIII. **Resumen comparativo de consumo energético**

Área	Consumo mensual Monitor CRT (kW-h/mes)	Consumo mensual LCD (kW-h/mes)	Ahorro generado mensual (kW-h/mes)	Ahorro económico (Q.1.83 kW-h)
Producción	22.4	11.2	11.2	20.496
C. Calidad	5.6	5.6	0	
Recepción	11.2	5.6	5.6	10.248
TOTAL			16.8	30.744

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el cuadro resumen el ahorro en dinero es bajo por la cantidad de computadoras que se tienen en la planta, pero de alguna manera se ayuda al medio ambiente y se ahorra dinero pensando en el largo plazo.

3.3. Indicadores de control de consumo de energía eléctrica

En este punto se presentan los indicadores que ayudarán a la empresa a mantener un control constante si el consumo de energía ha sido eficiente o se ha gastado energía sin justificación.

El indicador planteado para llevar el control de energía en relación con los empleados, se llama consumo mensual de energía eléctrica por empleado. Para el cual se utilizarán las unidades de medición kilovatio hora (kW-h) y el dato del número total de empleados. Los datos necesarios para el cálculo de este indicador estarán dados por los gastos presentes en las facturas eléctricas y la lista de empleados, se recomienda mantener una periodicidad mensual, la fórmula del indicador es la siguiente:

Consumo mensual energético por empleado = kWh mensual/ No. De empleados.

4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

4.1. Diagnóstico de capacitación

El objetivo del diagnóstico de capacitación es identificar las necesidades de capacitación del personal para el mejor desempeño de sus funciones. El diagnóstico de necesidades de capacitación avalado por el gerente de la planta, será producto de la identificación en las Áreas de Producción y Calidad, efectuadas por los encargados de dichas áreas, quienes deberán programarla y realizarla en conjunto con su grupo de trabajo.

Los encargados de estas áreas deberán conocer las normas necesarias para una adecuada recopilación de información. Se entregará la información sobre las recomendaciones de capacitación registradas en el formato de evaluación de necesidades. Ésta información será complementada con el informe que se presentará al gerente de planta.

4.1.1. Herramientas de diagnóstico

Las herramientas de diagnóstico ayudan a la obtención de datos, que permiten determinar las necesidades del personal.

El diagnóstico de necesidades de capacitación, describe los temas en los cuales se necesitan de refuerzo o de un aprendizaje más profundo, usando un formato simple, el cual solo dará información de lo que se requiere en general.

Tabla XL. **Formato de las necesidades de capacitación**

Listado de Necesidades de capacitación por Prioridades				
Orden de Prioridad	Proyecto que se realiza y necesita de capacitación	Necesidad de capacitación	Cantidad personal a capacitar	Observaciones
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Análisis de las necesidades de capacitación

La detección de necesidades consiste en encontrar las diferencias que existen entre lo que se debería hacer en un puesto y lo que realmente se está haciendo, así como las causas de estas diferencias. Se orienta a conocer las carencias de un trabajador que le impide desempeñar adecuadamente las funciones de su puesto.

Se necesita saber que conocimientos, habilidades y actitudes debe tener el personal para el puesto de trabajo, y tener presente lo que se debe lograr y

hacer. Los conocimientos y habilidades técnicos que se requieren para el puesto deben de diagnosticarse.

4.2. Planificación de la capacitación

Una vez que se ha efectuado el análisis de necesidades de capacitación y se han priorizado los temas por lo que se procede a su planificación.

4.2.1. Tema de capacitación del proceso para la producción de sopas

A continuación se presentan los temas que se impartirán en esta capacitación.

- Proceso de recepción de la materia prima
- Pesado de la materia prima
- Lavado de la materia prima
- Rebanado de vegetales
- Rebanado de carnes
- Escaldado de los vegetales
- Elaboración del consomé de carne
- Sofrito
- Pesado de los aditivos para el aderezo
- Preparación del aderezo
- Limpieza del arroz
- Proceso del llenado de latas
- Proceso térmico
- Almacenamiento del producto terminado.

Esta información debe de ser lo más detallado posible para evitar confusión en el personal, debido a que existen muchos procesos diferentes en la elaboración de las sopas.

4.2.2. Tema de capacitación del proceso de producción de champiñones rebanados

A continuación se presentan los temas que se impartirán en esta capacitación.

- Proceso de recepción de los champiñones
- Pesado de los champiñones
- Lavado de los champiñones
- Escaldado de los champiñones
- Proceso de elaboración de la salmuera
- Proceso del llenado de latas
- Proceso térmico
- Almacenamiento del producto terminado

4.2.3. Tema de capacitación sobre la calidad de los vegetales al momento de su compra

A continuación se presentan los temas que se impartirán en esta capacitación.

- Características de los vegetales a utilizar
 - Tamaño de los vegetales
 - Color

- Forma
 - Frescura
 - Estado de madurez
- Identificación de vegetales con enfermedades

4.2.4. Temas de capacitación sobre ahorro de energía eléctrica

A continuación se presentan los temas que se impartirán en esta capacitación. El personal debe conocer sobre las buenas prácticas que tienen que emplearse, para optimizar los recursos de la empresa y el impacto que cada uno de ellos genera con sus hábitos de consumo de energía eléctrica.

- Importancia de la eficiencia energética
- Impacto al ambiente por el consumo desmedido de energía eléctrica
- Buenas prácticas de apagado de luces
- Uso correcto del aire acondicionado
- Buenas prácticas en el uso de computadoras
- Buenas prácticas de uso de la impresora
- Buenas prácticas en el uso de la refrigeradora

4.3. Programación de las capacitaciones

La programación se realizará con base en los resultados del diagnóstico, las prioridades de la dirección de la planta y los recursos disponibles. El responsable de la planificación es la gerencia de la planta.

Se seguirán los siguientes pasos para la programación:

- Priorizar los temas de capacitación las áreas a atender
- Búsqueda de información sobre las soluciones de capacitación
- Tomar decisiones sobre la programación de la capacitación
- Planificar las fechas para la realización de las capacitaciones

A continuación la tabla XLV, presenta la programación de las fechas de las capacitaciones.

Tabla XLI. **Programación de las capacitaciones**

Temas para capacitar	Fecha	Capacitación		Lugar	No. de personas
		Interna	Externa		
Proceso para la producción de sopas	15 de julio de 2012	X		Instalaciones de la planta	35
Proceso para la producción de champiñones en salmuera	29 de julio de 2012	X		Instalaciones de la planta	10
Calidad en la compra de vegetales	25 de mayo de 2012	X		Instalaciones de la planta	05
Ahorro de energía eléctrica	2 de julio 2012	X		Instalaciones de la planta	60

Fuente: elaboración propia.

4.4. Evaluación de la capacitación

La evaluación de la capacitación estará definida por los conocimientos adquiridos y los resultados que genere en el personal, estos nos proporcionarán la información necesaria para conocer la eficiencia de nuestra capacitación.

- Conocimientos adquiridos: permitirá evaluar la reacción del personal con respecto a la información que acaba de recibir. Esta evaluación es la primera de las cuatro, se realizará a todo el personal que estuvo presente en la capacitación. Consistirá en un examen sobre los temas expuestos.
- Resultados: para esta evaluación debe pasar un cierto tiempo. El objetivo es evaluar el beneficio que ha producido la formación del personal en el tema. Para ello puede plantearse exámenes, entrevistas y observación directa en el puesto de trabajo.

4.5. Costo de la propuesta de capacitación

Se estiman los costos de los materiales mínimos que permitan la ejecución de las capacitaciones al personal de la planta. Los costos se presentan en la tabla XLII.

Tabla XLII. **Costo de la propuesta para capacitaciones**

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Costo Total
Resma hojas bond, tamaño carta	01	Q. 32,00	Q. 32,00
Caja Lápiz 2 HB (12 unidades)	04	Q. 16,50	Q. 66,00
Caja borrador para lápiz Pequeño (30 unidades)	01	Q. 17,05	Q. 17,05
Sacapuntas pequeño	06	Q. 01,00	Q. 06,00
Caja de lapiceros Negro (12 unidades)	01	Q. 30,00	Q. 30,00
Marcador para pizarra	04	Q. 06,50	Q. 26,00
Marcador permanente	02	Q. 03,90	Q. 07,80
Pizarrón blanco 1,20*0,80 m.	01	Q.250,00	Q. 250,00
		Total :	Q.434,85

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Productos diseñados y desarrollados: sopa enlatada de vegetales con carne de pollo, de res, con carne de soya y sopa de vegetales, basados en el interés de una empresa distribuidora de este tipo de productos para el mercado institucional, el otro producto propuesto es el de champiñones rebanados enlatados, basados en información de mercado, además de que se cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollar dichos productos.
2. El diseño y elaboración de prototipo se llevó a cabo para cada propuesta de producto, donde se determinaron las cantidades de cada ingrediente para lograr obtener las características deseadas.
3. Para determinar la vida útil de los productos se realizó la prueba de aceleración, pero por falta de tiempo no se logró determinar el tiempo de descomposición ya que se trata de un producto enlatado, dejándose establecido un tiempo de vida de dos años que es lo habitual en productos enlatados. La valoración de mercado se obtuvo de la respuesta de clientes interesados la cual fue positiva.
4. Se diseñaron los diagramas de operaciones de cada producto propuesto para facilitar la comprensión de estos para cuando se desee producir a gran escala.

5. Al llevar a cabo un análisis de costos se determinó que la rentabilidad del champiñón enlatado utilizando precios del mercado de una lata de 6 oz a un precio de Q12.00 se tiene una rentabilidad de 34.53%, no se pudo determinar la rentabilidad de la sopa por falta de consenso con los precios de venta de la empresa con el posible cliente.
6. Se determinó a través de la comparación de un sistema de luces fluorescente contra luces LED, que las luces LED logran un ahorro mensual de 308 kW-h y Q.565.1. el ahorro de utilizar monitores LCD en sustitución de CRT es de 16.8kWh y Q.30.74, siendo estos un ahorro que a largo plazo se registran los beneficios económicos y ambientales.
7. Se propone la capacitación del personal de producción y calidad sobre las operaciones a llevar a cabo durante la producción de sopas enlatadas con sus variedades y de champiñones rebanados enlatados, además de capacitar al personal en el tema relacionado a reducción de consumo eléctrico a través de buenas prácticas de utilización, teniéndose un costo aproximado de Q.434.85 en la realización de las capacitaciones.

RECOMENDACIONES

1. Es de mucha importancia mantener el constante diseño de nuevos productos para mantener la competitividad dentro del mercado de alimentos.
2. Realizar pruebas para utilizar materia prima que cumpla las mismas funciones que los utilizados actualmente pero que logre reducir los costos.
3. Continuar con la prueba de aceleración, para determinar la vida útil real de cada producto basándose en los indicadores propuestos.
4. Mantener actualizados los diagramas de operaciones en caso de realizar sustitución de alguna por causa de optimización u otro sentido.
5. Realizar un estudio de costos más detallado y determinar costos de distribución y venta para obtener un dato real, además de un estudio de precios más profundo, para determinar la rentabilidad real de cada producto.
6. Analizar otras opciones para ahorrar el consumo de energía eléctrica, para lograr determinar la más económica y que nos brinde los mejores beneficios ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

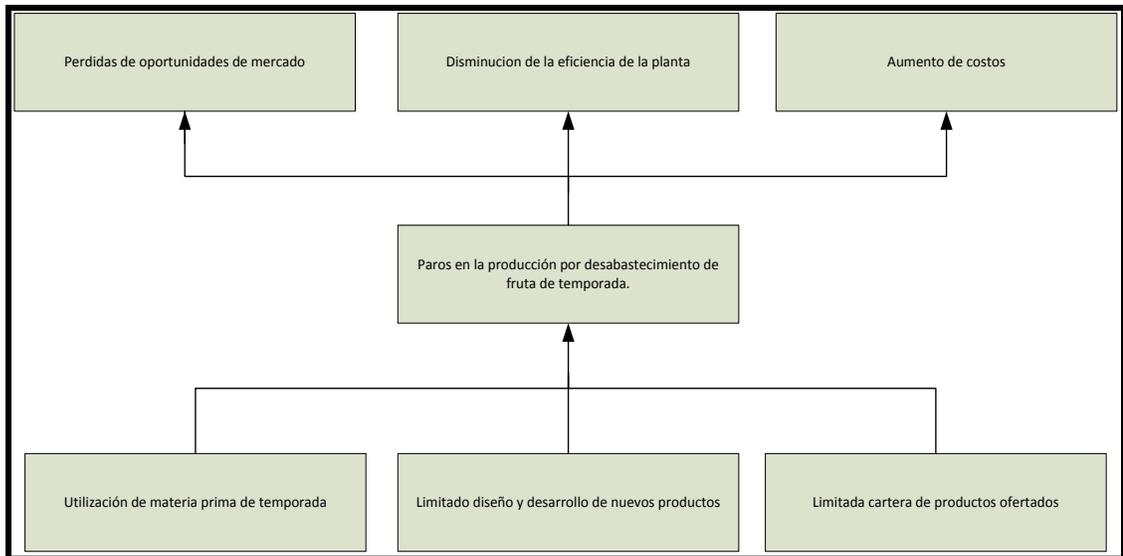
1. Comisión Guatemalteca de Normas. *Norma Champiñones en conserva, COGUANOR NGO 34 139*. Guatemala: Ministerio de Economía, 1981. 10 p.
2. _____. *Norma Técnica Guatemalteca, COGUANOR NTG/ISO 14001*. Guatemala: Ministerio de Economía, 2010.
3. LERMA KIRCHNER, E. Alejandro. *Desarrollo de nuevos productos: una visión integral*. 4a ed. Mexico: Cengage Learning, 2010. 346 p.
4. Reglamento Técnico Centroamericano. *Norma general de aditivos alimentarios. Codex Stan 192 – 195 (Rev. 2005)*. Guatemala: Ministerio de Economía, 2005. 90 p.
5. *Plan estratégico Planta envasadora de alimentos Grupo LAYTA S.A.* Guatemala: Grupo LAYTA. 65 p.
6. SCHARCH KIRBERG, Alejandro. *Nuevo producto, creatividad, innovación y marketing*. México: Mc Graw Hill, 2003. 183 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. **Árbol de problemas**

A continuación se presenta el árbol de problemas en relación con el proyecto.

Figura 28. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. Boleta de resultados de laboratorio FQB análisis de esterilidad comercial

A continuación se presenta la boleta de laboratorio con los resultados de análisis microbiológico

Figura 29. Boleta de laboratorio

FQB LABORATORIO



Carretera a Canalitos
21-96 Zona 17
PBX: (502) 2390-2500
FAX: (502) 2390-2599
www.fqblab.com

ALIMENTOS MONTESOL, S. A.

Tipo de muestra: Sopa
Condiciones de la muestra: Temperatura de recepción: Ambiente. Envase: latas propias del cliente
Análisis solicitado: Esterilidad comercial
Fecha de muestreo: 28/02/2012
Fecha de proceso: 29/02 y 15/03/2012
Método de muestreo: Pantual, CMF Met. 2.52 Pág. 20, 21, 22
Responsable de análisis: Rina L. Orellana Ayala
Transcripción del informe: Lisette Uyu Martínez

Producto	Fecha	Lote	No. Lab.	Recuento Total (*)	Coliformes (*)	Lactobacillus sp en 25g	Anaerobios	Bacillus cereus (**)
Sopa 5.5 onz	02/12/12	L1	122407	<10 UFC/g	Negativo	---	Negativo	---
Sopa 15 onz	22/02/12	---	122408	<10 UFC/g	Negativo	---	Negativo	---
Sopa A-14	21/02/12	---	122409	510000 UFC/g	Negativo	130000 UFC/g	Negativo	80 UFC/g

SIGLAS USADAS: CMF: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods
FDA/CFSAN-BAM-U.D. Food & Drug Administration/Center for Food Safety & Applied Nutrition, Online

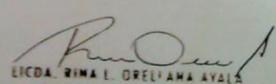
Parámetro	Método de referencia
Recuento aeróbico en placa	CMF Cap. 6 Met. 6.11 y Cap. 7, APHA, 4ª ed. 2001, Págs. 54 a 57 y Págs. 63 a 67
Lactobacillus sp	CMF 146.8.7
Anaerobios	CMF Met. 14.72 Cap. 34
Bacillus cereus	FDA/CFSAN-BAM Online, Jan 2001, Chap. 14

Nota: La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobada por F. Q. B. Laboratorios

(*) Análisis acreditados conforme la norma: COGUANOR NTG/ISO/IEC 17 025:2005
OGA-LE-018-07

(**) Análisis realizados por el personal de SIM

(*) Recuentos estimados



LICDA. RINA L. ORELLANA AYALA
JEFE DE LABORATORIO
F. Q. B. LABORATORIOS
QUÍMICA BIOLÓGICA
COLEGIADO No. 1458

Código: MSOL20120212 2/2



Fuente: F.Q.B laboratorios.