



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL
DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD
DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**

Brian José Jiménez Martínez

Asesorado por el Dr. Ing. Gilmar Obdulio Tronconi Sandoval

Guatemala, junio de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

BRIAN JOSÉ JIMÉNEZ MARTÍNEZ

ASESORADO POR EL DR. ING. GILMAR OBDULIO TRONCONI SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Roberto Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
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 DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 19 de febrero de 2020.

Brian José Jiménez Martínez

Ref. EEPFI-282-2020

Guatemala, 24 de febrero de 2020

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

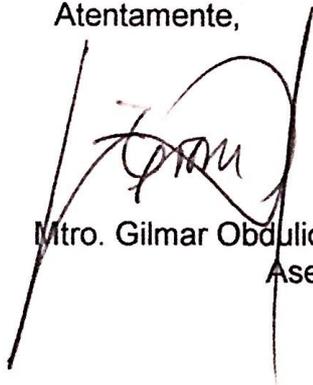
Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Brian José Jiménez Martínez** carné número **201212671**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular,

Atentamente,



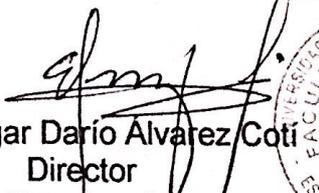
Mtro. Gilmar Obdulio Tronconi Sandoval
Asesor

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Gilmar Obdulio Tronconi Sandoval, Ph.D.
Ingeniero Agroindustrial, Colegiado No. 606
Doctor en Tendencias en Biotecnología
y Ciencias Alimentarias



Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial



Mtro. Edgar Darío Álvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

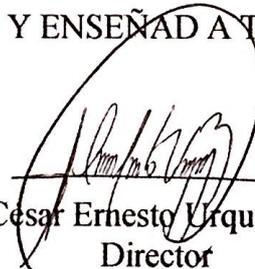




EEP-EIMI-014-2020

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 Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Brian José Jiménez Martínez, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2020

DTG. 253E.2020.

La Decana 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 DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE SELLADO EN PRODUCTO ENLATADO PARA ASEGURAR LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL PRODUCTO EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Brian José Jiménez Martínez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, junio de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser el creador de este hermoso mundo, que me ha dado la sabiduría y habilidades para salir siempre adelante.
- Mis padres** Hugo Adonay Jiménez Molina y Flor de María Martínez Grajeda por ser el respaldo de mi vida y apoyo incondicional en todo momento.
- Mis hermanas** Katherine, Nidia, Flor y Astrid Martínez por apoyarme siempre.
- Mi sobrino** Hugo Peñate por ser un gran ser y motivador en mi vida.
- Mis amigos** Por acompañarme en el transcurso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por estar en mi vida y siempre protegerme.
Mis padres	Hugo Adonay Jiménez Molina y Flor de María Martínez Grajeda por sus bendiciones y apoyarme en todo momento.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme los conocimientos técnicos y teóricos, en especial a la Facultad de Ingeniería.
Dr. Ing. Gilmar Tronconi	Por confiar en mi para la realización de este trabajo y compartirme sus conocimientos.
Mis amigos	Jorge Ramírez y Gerardo Sosa por siempre motivarme a seguir adelante.

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SIMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.1. Definición del problema.....	5
2.2. Descripción del problema.....	5
2.3. Formulación de preguntas.....	6
2.3.1. Pregunta principal.....	6
2.3.2. Preguntas auxiliares.....	6
2.4. Delimitación.....	7
2.5. Viabilidad.....	7
2.6. Consecuencias.....	7
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. Objetivo general.....	11
4.2. Objetivos específicos.....	11
5. NECESIDADES QUE SE CUBRIRÁN Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	13

6.	MARCO TEÓRICO	15
6.1.	Industria	15
6.1.1.	Industria de alimentos	16
6.1.2.	Industria alimentaria en Guatemala	17
6.1.3.	Industria de alimentos analizada	17
6.1.4.	Línea de producción	19
6.1.5.	Línea de producción de comida enlatada	20
6.1.6.	Lata	20
6.1.7.	Cierre de lata.....	21
6.2.	Calidad.....	23
6.2.1.	Calidad en productos alimenticios	24
6.3.	Inocuidad	25
6.3.1.	Inocuidad de los productos alimenticios	25
6.3.2.	Inocuidad de los productos enlatados.....	27
6.3.3.	Control.....	28
6.4.	Implementación.....	28
6.4.1.	Modelo de control de sellado de latas.....	29
6.4.2.	Medición de sello de lata destructivo	31
6.4.3.	Manual y recomendación.....	33
6.4.3.1.	Recomendaciones Sefel	33
6.4.3.2.	Manual de Can Manufactures Institute.....	34
7.	PROPUESTA DE ÍNDICE.....	35
8.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	37
8.1.	Enfoque de investigación	37
8.2.	Diseño de investigación	38
8.3.	Tipo de estudio.....	38

8.4.	Variables involucradas de la investigación.....	39
8.5.	Población y muestra	40
8.6.	Fases de la investigación.....	41
8.6.1.	Fase I. Revisión de teoría y bibliografía existente	41
8.6.2.	Fase II. Descripción de la situación por falta de medición de sello de enlatado y errores de sello en latas	42
8.6.3.	FASE III. Descripción del modelo de medición de sello de lata.....	43
8.6.4.	Fase IV. Implementación de método propuesto para medición de sello de lata y registro correspondiente	44
8.6.5.	Fase V. Evaluación de beneficios del método implementado para medición de sello de lata y registro correspondiente	44
9.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	47
10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	49
11.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	51
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
13.	APÉNDICES	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Inicio y fin del paso 1 de sello de lata	22
2.	Inicio y fin de paso 2 de sello de lata	23
3.	Cierre de lata.....	31
4.	Partes del cierre de un enlatado formado por primera operación	32
5.	Partes del cierre de un enlatado formado por segunda operación...	33
6.	Cronograma de actividades.....	49

TABLAS

I.	Nombre de variables e indicadores	40
II.	Recursos financieros.....	52

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolo	Significado
E	Error muestral
Q.	Moneda quetzal
%	Porcentaje
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza en la distribución normal, cuyo valor a un nivel de confianza del 95 % y a dos colas es 1.96.

GLOSARIO

Batch	Procesamiento por lotes.
Cadena alimentaria	Abarca todo el proceso de la producción de un alimento desde el punto de vista de los proveedores, recepción, procesamiento o transformación de la materia prima, producto terminado y entrega al cliente.
ETA	Enfermedades transmitidas por alimentos.
Falso sello	Dobles adecuado de la tapa y cuerpo de la lata, pero no acoplados correctamente. Provocando un mal sello.
FAO	Food and Agriculture Organization (Organización de Comida y Agricultura) más conocida en español como Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (ONUAA).
Infiltración	Parte defectuoso del sello de la lata que permite el ingreso del oxígeno al producto.
Registros	Formatos que hacen la función de almacenar información.

Selladora de latas

Máquina eléctrica y mecánica que tiene la función de sellar latas.

RESUMEN

La industria de alimentos en Guatemala es muy amplia, contamos con varios sectores alimenticios y en este estudio se enfoca en la producción de comida enlatada.

La producción de alimentos enlatados se realiza con puntos de inspección a lo largo del proceso, para asegurar la inocuidad de los alimentos, evitar producto no conforme y reclamos de clientes. Por lo que se implementa un método de inspección en el sello de enlatados para asegurar la inocuidad y calidad del producto.

El método propuesto para medir el sello de la comida enlatada a implementar es el destructivo, lo cual se lleva a cabo con la destrucción y medición de las partes de la tapa para verificar el cumplimiento de medidas estándares. Logrando controlar el proceso de sello asegurando la adecuada producción de la comida enlatada y reducir pérdidas de clientes potenciales.

El trabajo de investigación busca mejorar la calidad e inocuidad de productos, reducir los reclamos y mermas; para ser una empresa competitiva en el mercado.

INTRODUCCIÓN

Controlar un proceso de producción de alimentos es importante, ya que la falta de esta, puede ocasionar pérdidas completas de lotes de producción, producto de mala calidad, reclamos de clientes, productos no inocuos, entre otros. En la industria de alimentos, se ve en la necesidad de sistematizar la fase del sellado de enlatados, por lo que se implementará un método de control de sellado de enlatados para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos, y así prevenir los problemas descritos anteriormente.

En 1809, Nicolas Appert gana un concurso por su metodología para mantener en conserva los alimentos perecederos, el cual consistió en prepararlos, colocarlos en recipiente a prueba de aire y calentarlos con control de tiempo y temperatura. En 1810 patentan el uso de hojalata para el desarrollo del procedimiento de Appert. El reto por superar es mantener la hermeticidad del enlatado, por lo que se debe garantizar que el aire no ingrese para que no contamine el producto, como lo describe (Mundo latas, s. f).

El problema que se tratará se relaciona con la falta de un método de control de sellado en producto enlatado para asegurar la inocuidad del alimento. Es importante mantener controlado el paso del proceso de sellado de enlatado en la línea de producción, porque de este depende garantizar el sello adecuado y hermético del envase de lata. Este se puede controlar por medio de prueba destructiva o proyector de cierre con sus respectivos registros. De esta manera se obtiene la implementación de un método de control del sello de lata, lo cual genera satisfacción en la empresa con la disminución de reclamos, realizar productos inocuos y de calidad.

El método propuesto para resolver el problema consiste en implementar un control de sellado de lata para asegurar la inocuidad del producto, por lo que el investigador tiene la capacidad de poder capacitar al personal de calidad y producción para realizar la correcta medición y verificación del sello por prueba destructiva y por el proyector. Se crearán registros que serán de ayuda para posibles auditorías. Por lo que podrán controlar el proceso de sellado de latas, reduciendo mermas, reclamos de clientes, problemas de productos de mala calidad y no inocuos.

La necesidad e importancia de la realización del estudio surge porque no se cuenta con un procedimiento establecido para medir el sellado de latas. El estudio consiste en controlar el proceso de sellado de enlatado, con el fin de producir comida enlatada que asegura la inocuidad del producto para prevenir problemas de sello. Se deja constancia de los registros y método que se utilice.

Es viable llevar a cabo este trabajo de investigación, porque se cuenta con el apoyo de la empresa para implementar un método de control de sellado de latas. Además, se tiene el consentimiento para tener acceso a la información necesaria, apoyo en materiales, económicos y personal en el área productiva.

Los resultados esperados en este trabajo de investigación implican cumplir con los objetivos planteados para implementar un método de control de sellado de latas para aportar la garantía de la inocuidad de los alimentos, por lo que también se espera la disminución de reclamos, contar con personal capacitado para controlar el sellado de lata e implementar el uso de registros.

Los beneficios y beneficiarios de la investigación en la empresa de alimentos serán los dueños de la empresa, puesto que reducirá la merma e

incrementará la utilidad. Asimismo, la organización donde se realizará el estudio obtendrá personal capacitado con procedimientos y registros que validen la parte del sellado del proceso. Con la implementación de un método de control de sellado de lata existirá una mayor seguridad en la empresa de que el producto llegará a su tiempo de vida útil sin ningún inconveniente, mejorará la calidad e inocuidad del producto, por lo que se obtendrá disminución de reclamos y merma. De esta manera, mejorará la competitividad en el mercado, por lo que también se beneficiarán los clientes al obtener productos de calidad y se asegurará que llegarán a su tiempo de vida.

Las fases de investigación propuestas son: revisión de la teoría y bibliografía existente, descripción de la situación por la falta de medición de sello de enlatados, descripción de errores de sello en enlatados y capacitar al personal correspondiente. Además, se describirá un método adecuado de medición y partes fundamentales en sello de enlatados. Se implementará un método de verificación y control de medición de sello de enlatados. Se crearán los procedimientos y registros que se llevarán a cabo para el sello de enlatados. Finalmente se analizarán los beneficios obtenidos de la implementación de un método de verificación y control de medición de sello de enlatados.

El informe final consistirá en cuatro capítulos. Iniciará con el capítulo uno sobre el marco teórico de los problemas principales del error del sello e importancia de controlar este proceso de producción. En el segundo capítulo como desarrollo de la investigación se realizará la descripción de la situación de la empresa y una base teórica para conocer los errores de sello en latas que existen, para tener conocimiento de los errores que se deben vigilar y evitar. En el tercer capítulo como presentación de resultados se explica el método de medición a establecer e implementar para el control del sellado de latas. Por último, en el capítulo cuatro como discusión de resultados se describen los

beneficios del método de verificación y control de sello de latas, en donde se adjunta el procedimiento que se seguirá, el registro que se implementará, conclusiones y recomendaciones del informe final.

1. ANTECEDENTES

En la industria de alimentos es de importancia determinar el empaquetado hermético de un producto para asegurar la inocuidad del alimento, ya que una infiltración por un mal sello en el material de empaque podría provocar contaminación al transcurrir el tiempo, por lo que se debe tener personal capacitado para realizar análisis de sello de enlatados y monitoreo constante durante la operación de producción.

Un fallo en esta operación esencial compromete la inocuidad del producto y su estabilidad en almacén. Dada las consecuencias potencialmente graves de un defecto en el cierre y de la contaminación del producto después del tratamiento, los fabricantes deben asegurarse de que todas las operaciones se sometan a un control estricto a intervalos regulares (Warne, 1989, p. 31).

Esta investigación aportará al investigador conocimientos para compartir en la capacitación sobre la descripción de la importancia de mantener el control en el cierre de la lata, por los grandes problemas que puede contraer al no tenerlo.

Es importante contar con personal capacitado para que tenga las habilidades de reconocer errores visuales, como lo refiere IMETA (1998) en su Manual de control de cierre acerca de que la inspección del operario puede alertar sobre los defectos del sello para corregir y obtener buen cierre en la lata. Aportará fundamentos básicos de la importancia de concientizar al personal que está encargado y son los primeros en accionar la alerta de una mala operación en el sellado de lata.

Tener un sello de enlatado es de suma importancia tal como refleja la tesis doctoral *Factores que modifican la preservación del atún enlatado comercialmente* de Yepez (2001) de la Universidad de Guayaquil la cual indica que:

Un envase sellado herméticamente se define como un envase que ha sido diseñado con el propósito de evitar en forma segura la contaminación por infiltración o entrada de microorganismos y de mantener la esterilidad comercial de su contenido después del procesamiento. (Yepez, 2001, p. 40)

Esta tesis doctoral será de utilidad para el investigador y podrá aportar conceptos básicos, efectos de un mal cierre o por medio de una infiltración.

El proceso de sellado es de importancia mantenerlo controlada, ya que puede llegar a ser tomada en cuenta como una etapa del proceso como punto crítico de control como lo menciona Ramírez (2007). Donde se debe determinar las variables de los límites, obtenidas mediante evaluación de medidas de cierre, con una determinada frecuencia, responsable y con sus registros respectivos como lo muestra la revista LASALLISTA de investigación titulada *Diseño e implementación del sistema HACCP para la línea de pechuga desmechada enlatada*, vol.4 pp. 31. Lo que aporta a la investigación es un punto esencial, ya que hace referencia a que el proceso de sellado puede llegar a ser un punto crítico de control, por lo cual se deberá de concientizar al personal acerca de la importancia de tener controlado esta etapa del proceso.

Es necesario realizar análisis del estado del sello de la lata y mantener el control, tomar en cuenta todos los errores que pueden suceder en este proceso para realizar acciones correctivas. Como lo menciona en sus tesis de maestría *Elaboración de conservas para consumo humano a partir de la carne roja o*

sanguínea del atún de (Villavicencio, 2016) que la observación visual es necesaria para el aspecto interno y externo del envase para determinar los factores que pueden poner en riesgo la inocuidad y calidad del producto. Aporta información al investigador y al personal que será capacitado, con el propósito de generar la cultura operativa de tener controlada la etapa de sellado de lata. Aportará conocimientos básicos del proceso de forma visual y errores que se buscarán en el parte del sello.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Definición del problema

Falta de un método de medición de sello de enlatados en una empresa de alimentos, lo cual ocasiona poca garantía que la comida enlatada esté bien sellada. Con esto se pone en riesgo la calidad e inocuidad del producto.

2.2. Descripción del problema

En una planta de alimentos ubicada en el municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, la cual cuenta con una línea de producción de comida enlatada de diversos productos alimenticios. Esta línea de producción labora con base en la experiencia de una persona de mantenimiento que verifica el sellado de las latas. Este proceso lo realiza únicamente al inicio de la operación. Si esta persona llegara a faltar o renunciar no existe un procedimiento formal y registros de cómo asegurar un buen sello en comida enlatada.

No se cuenta con equipo de medición, procedimientos ni registros por parte del Departamento de Calidad y Producción con la revisión del sellado de las latas durante y posterior a la operación, debido a que no hay personal capacitado para realizar estas mediciones.

A partir de febrero de 2019 han aumentado los reclamos por productos en mal estado, estos se dan por las posibles desviaciones de sellado durante la operación, lo cual ocasiona que el producto no cumpla con sus especificaciones de sellado. Esto pone en riesgo la inocuidad del producto, pérdidas en ventas,

que el producto no cumpla con su tiempo de vida y producto de mala calidad lo cual afecta la imagen de la empresa, pierde competitividad en el mercado, aumentan los reclamos de producto enlatado, incrementa la merma y hay pérdida de clientes potenciales. En temas de auditorías no se cuenta con documentación de este punto crítico de control en comida enlatada.

2.3. Formulación de preguntas

Se derivan preguntas de investigación que se esperan sean respondidas con la elaboración de la investigación. Lo cual se dividen en pregunta central y tres preguntas auxiliares; donde, las preguntas dan lugar a fases de la investigación y ayuden al investigador a formular los objetivos.

2.3.1. Pregunta principal

¿Qué método de control de sellado de producto enlatado se debe implementar para asegurar la calidad e inocuidad del producto en una industria de alimentos?

2.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Qué está haciendo la empresa para asegurar el sello de enlatados y qué errores se les presenta en el proceso?
- ¿Qué características debe tener el método de medición que se implementará para el control de sellado de latas?
- ¿Se evaluará la implementación de un método de control de sellado de enlatados?

2.4. Delimitación

La investigación se realizará en una empresa de alimentos, ubicada en el municipio de Villa Nueva de Guatemala, donde se realizará el estudio para un método de verificación y control de medición de sello de enlatados en el área de producción y calidad durante enero a junio del 2020.

2.5. Viabilidad

Es un tema que debe resolverse lo antes posible para reducir o eliminar el riesgo que provoquen los productos no inocuos en la comida enlatada, por no tener control del sellado en productos enlatados. Se cuenta con el apoyo de la empresa para implementar un método de control de sellado de latas, en donde se gestionarán tiempos de capacitaciones teóricas y prácticas, creación e implementación de registros en el área de calidad y producción. Se tiene el consentimiento para tener acceso a la información necesaria, apoyo en materiales, económicos y personal en el área productiva para llevar a cabo este estudio e implementación de control en el proceso de sellado de latas. Todo esto permite la viabilidad de este trabajo de investigación.

2.6. Consecuencias

Las consecuencias de la elaboración de esta investigación recaerán tanto en la empresa misma, como en los colaboradores; específicamente en los técnicos de calidad y operador de selladora de latas. Por lo que a continuación se explica cómo afecta.

Influirá positivamente a la empresa con asegurar que las producciones de comida enlatadas tendrán el respaldo de un cumplimiento de un buen sellado,

aumentará la calidad y seguridad de inocuidad del producto. El método de control de sellado de latas reducirá errores durante y después del proceso en proceso de sellado, reducirá la merma y reclamos de clientes. Fortalece la competitividad en el mercado al elaborar productos enlatados inocuos y de calidad.

La implementación de un método de control de sellado de latas afectará al personal de técnicos de calidad y operador de producción en tener una mayor responsabilidad de realizar correctamente las mediciones correspondientes en sellos de latas y por método de observación. También obtendrán conocimientos del ¿cómo? y ¿por qué? se debe realizar inspecciones previas, durante y después del proceso del sellado. Se llevarán registros y de los procedimientos que se seguirán y deberán cumplirse para generar así un elemento que asegurará las producciones de comida enlatada, con lo cual se reducirá el riesgo de producir productos no inocuos.

La implementación de dicha investigación generará confianza en las producciones enlatadas y reducirá el riesgo de productos no inocuos, como consecuencia se obtendrá la reducción de reclamos y aumentarán los clientes satisfechos. Por lo que tendrán mayor competitividad en el mercado.

En el caso de que la investigación no se lleve a cabo, la empresa seguirá afectada en el fallo de sellado de latas y no tendrán la seguridad de que están realizando bien el proceso productivo. Esto aumentará la posibilidad de reclamos y pérdida de clientes potencialmente compradores de comida enlatada. La merma incrementará o se mantendrá por las latas mal selladas y producto no inocuo. En el caso de recibir auditorías, no se cuenta con el respaldo del control en el procesamiento de latas y no se logrará el objetivo propuesto. Con esto se perderá participación en el mercado, y se tendrá como consecuencia bajos ingresos económicos en la rama de comida enlatada.

3. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de graduación presentado se enmarca en la línea de investigación inocuidad alimentaria de la maestría en Gestión Industrial. Se plantea un método de control de sellado de enlatado para asegurar la calidad e inocuidad del producto, por lo que se podrán implementar registros de control para que la producción de comida enlatada se garantice la vida útil del producto y se disminuyan los reclamos.

Las necesidades de la investigación consisten en establecer el mejor método de control de sellado en productos enlatados para asegurar la calidad e inocuidad del producto. De poner en práctica el método más adecuado de medición, se diseñarán e implementarán registros de control para el Departamento de Producción y Calidad para tener un respaldo del buen sellado de comida enlatada. Al controlar el sellado de enlatado se asegura la inocuidad y calidad del producto, disminuirán los reclamos de clientes, por lo que se mejorará la competitividad en el mercado y disminuirá la merma.

La importancia de la investigación consiste en asegurar un buen sellado de latas. Se debe implementar un método de control de sellado de latas para asegurar la calidad e inocuidad del producto dentro de la empresa de alimentos. Es importante también tener documentado el control del proceso de sellado de comida enlatada para no tener hallazgos de auditoría.

La motivación de elaborar el trabajo de investigación consiste en aportar una mejora en la línea de producción de comida enlatada, al compartir conocimiento e implementar el cómo verificar el sello de lata para que sea el

adecuado y lograr que no existan infiltraciones en el producto terminado de comida enlatada.

Los beneficios que se obtendrán con esta investigación son importantes, ya que se obtendrá un método estandarizado para controlar el sello de latas en línea de producción, personal capacitado, documentación necesaria para respaldar el procedimiento de control de sello para alguna auditoría específica de la línea de producción y disminución de reclamos por producto mal sellado.

Los beneficiarios de esta investigación inician con los dueños de la empresa con la reducción de la merma lo cual incrementará la utilidad, la empresa de alimentos donde se realizará el estudio, pues obtendrá un método práctico y teórico dentro de la empresa de cómo se realiza la verificación adecuada de un buen sello de lata. Además, obtendrá personal capacitado con procedimientos y registros que validen la parte del sellado del proceso. Con la implementación de un método de control de sellado de lata, existirá una mayor seguridad en la empresa de que el producto llegará a su tiempo de vida útil sin ningún inconveniente, mejorará la calidad e inocuidad del producto, por lo que se obtendrá la disminución de reclamos y merma. De esta manera, mejorará la competitividad en el mercado. Por lo que también se beneficiarán los clientes al obtener productos de calidad y se asegurará que llegarán a su tiempo de vida.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Implementar un modelo de control de sellado en producto enlatado para asegurar la calidad e inocuidad del producto en una industria de alimentos.

4.2. Objetivos específicos

- Describir y analizar las acciones que se realizan en la empresa para asegurar el sello de enlatados para determinar los errores existentes en el proceso.
- Diseñar el método de medición que se establecerá, sus características y fases, para implementarlo dentro de la organización.
- Evaluar los beneficios obtenidos con la implementación del método de control de sellado de enlatados.

5. NECESIDADES QUE SE CUBRIRÁN Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

En la empresa de alimentos surge la necesidad de analizar e implementar un método de control en el sellado de enlatados para asegurar la calidad e inocuidad del producto, debido a que no existe un procedimiento formal del control de sellado y aumento de reclamos a partir de febrero 2019.

Por lo que la investigación desarrollará el método de verificación y control en el sellado de enlatado por medio de capacitación al personal, implementación de procedimientos de medición de sellos de enlatado y registros de control. Esta implementación servirá para formalizar el control del punto crítico de la producción de comida enlatada. Se utilizarán bases teóricas y prácticas para generar resultados confiables del proceso de producción, para asegurar la inocuidad y calidad del producto.

El esquema de solución propuesto es el siguiente:

- Revisión de la teoría y bibliografía existente.
- Análisis de los problemas y descripción de la situación por la falta de medición de sello de enlatados. Describir errores de sello en enlatados y capacitar al personal correspondiente de los mismos.
- Descripción de las características del método adecuado de medición y partes fundamentales a medir en sello de enlatados.

- Implementación de un método de control de medición de sello de enlatados. Creación de procedimientos y registros que se llevarán a cabo para sello de enlatados.
- Analizar los beneficios obtenidos de la implementación del método de verificación y control de medición de sello de enlatados.

6. MARCO TEÓRICO

Para este trabajo de investigación se abordarán temas relacionados con la industria alimentaria, calidad, inocuidad, productos enlatados, línea de producción y temas relacionados para entender la base teórica del tema de investigación. A continuación, se detalla el marco teórico de este trabajo de investigación.

6.1. Industria

Es importante saber que la industria es la actividad económica fundamental, encargada de transformar los productos iniciales como los insumos de materia prima y material de empaque a un producto final para satisfacer una necesidad. En el campo de las industrias se puede hablar de diversas actividades.

Un concepto más amplio como hace mención Caballero F. (Economipedia, s.f) dice que la industria siempre tendrá un proceso productivo, que lo relaciona con cantidad de trabajo y capital para la transformación de materias primas a un producto final. Es necesario contemplar los recursos necesarios, aunque no tengan una participación directa con el proceso. Por lo que se obtendrá un bien manufacturado para su consumo final o intermedio.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT,1996-2020) clasifica a la industria por sectores los cuales son: agricultura, plantaciones, otros sectores rurales; alimentación, bebidas, tabaco; comercio; construcción; educación; material de transporte; función pública; hotelería, restauración, turismo; industrias químicas; ingeniería eléctrica; ingeniería mecánica; medios de comunicación,

cultura, gráficos; minería; petróleo; producción de gas; metales básicos; servicios de telecomunicaciones; servicios de salud; servicios financieros, servicios profesionales; servicios públicos; silvicultura, madera, celulosa, papel; textiles, vestido, cuero, calzado; transporte y transporte marítimo, puertos, pesca, transporte interior. Sin embargo, para este trabajo se estará hablando de la industria alimenticia.

6.1.1. Industria de alimentos

La industria de alimentos se dedica a la producción, transformación, conservación y envasado de los alimentos vegetales, cárnicos, frutos, alimentos preparados, entre otros. Que son básicamente para consumo humano y animal.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, s.f) hace mención del sector de la alimentación y las bebidas que son las encargadas de producir alimentos obligatoriamente aptos para su consumo, de calidad, saludables y asequibles para el mundo. Es una rama muy importante para la industria por ser una fuente de producción y empleo.

En la industria alimentaria es importante conocer cómo se comporta hoy en día, por lo tanto, se hace referencia del escrito en la página de web:

En la actualidad, el consumo de alimentos depende de lo que otros cultiven y procesen, lo que ha dado lugar al desarrollo de una de las industrias más importantes del mundo: la industria alimentaria. No obstante, la exigencia del consumidor obliga a competir a los minoristas para ofrecer una amplia variedad de productos y precios más atractivos, lo que se traduce en una demanda más específica de calidad y cantidad hacia los fabricantes e industrias transformadoras, las cuales también compiten a su vez,

reclamando a los agricultores aquellas materias primas que cumplan con los deseos del mercado. En algunos países, la industria del procesado y conservación de alimentos supone hasta el 15 % de todas las industrias de manufacturación. (EcuRed, s.f)

6.1.2. Industria alimentaria en Guatemala

En Guatemala se cuenta con grupo Gremial de Alimentos y Bebidas, el cual cuenta con una Junta Directiva que apoya con la creación, transferencia y mejoramiento de la industria y competitividad del sector.

La rama alimenticia tiene un crecimiento muy notorio, como lo menciona Invest in Guatemala en la página de *connect americas*:

La logística y el apoyo a la cadena de suministro del sector alimenticio en Guatemala son fuertes. Esta realidad suele superar ampliamente las expectativas de los inversionistas. Historias de éxito en este sector incluyen Ambev, Bimbo y Lala. Este sector genera empleo directo a más de 75.000 personas y empleos indirectos a más de 350.000. El sector agrícola representa el 14 % del PIB y la producción de alimentos, bebidas y tabaco representan el 11,3 %, llegando a US\$443 millones en las exportaciones a EE. UU., Centroamérica y México. (*Connect americas*, 2015)

6.1.3. Industria de alimentos analizada

La empresa en donde se realizará el estudio es encargada de productos alimenticios de consumo diario, desde hace 29 años en que ofrece sus productos de excelente calidad y han crecido constantemente debido a la alta demanda.

Es una empresa dedicada a la producción de productos alimenticios de consumo diario, tales como jugos naturales de diversos sabores, mieles, salsas, etc. La organización inicia en la ciudad de Guatemala con la línea de producción de yogur por un empresario guatemalteco. Posteriormente la organización crece con mucho esfuerzo y logra ampliar su catálogo de productos alimenticios. Ofrece jugo de naranja y miel de maple, con poca mano de obra y pocos clientes institucionales.

Al pasar cuatro años de su creación, la organización tiene tendencia de crecimiento y oportunidad de mejora en jugos y bebidas; puesto que logró crear su rama principal de jugos tropicales. En el 2002 logra posicionarse en el mercado con clientes más exclusivos, variedad de productos y marcas, crecimiento de colaboradores e instalaciones, por lo cual surge la necesidad de migrar a instalaciones de San José Villa Nueva, Guatemala; donde se encuentran hasta la fecha. Se crean alianzas importantes con cadenas de comida rápida en Centroamérica, y la empresa se convierte en proveedor clave en la categoría de jugos y mezclas lácteas. En 2014 se compra empresa con marca local, que domina la fabricación de comida enlatada, bebidas y mermeladas.

- Misión

Somos una fábrica regional de productos alimenticios, líderes en investigación y desarrollo de soluciones, destacándonos por nuestra capacidad de respuesta y agilidad en cumplir los estándares de calidad de nuestros clientes y consumidores.

- Visión

Creceremos y seremos reconocidos como una empresa de alimentos líder, confiable y rentable en Centroamérica y el Caribe, que sirve a clientes

individuales y corporativos, ofreciendo, sin excepción productos integrados, innovadores, de calidad y valor superior, que satisfacen y exceden las necesidades y expectativas de nuestros clientes, sin comprometer nuestros valores.

6.1.4. Línea de producción

Es un sistema completo y espacio físico para la elaboración de algún producto, donde las entradas de la línea de producción son la materia prima y empaque, la cual pasa por medio de operaciones para transformarla en un producto y de esto se obtiene un producto final. En esta transformación es donde se le agrega valor al producto. Las líneas de producción pueden ser manuales, semiautomatizadas o completamente automatizadas para la transformación de materia prima a un producto final.

Las líneas de producción son medibles y se pueden establecer ritmos de producción. Este se establece por medio de unidades producidas en un tiempo determinado. Se puede mencionar como ejemplo 1000 latas por minuto, 20 llantas por hora, 25 carros por día, etc. Dependerá del producto, velocidad del trabajador o capacidad de máquina, calidad de materia prima o empaque, etc. Para fines de esta investigación se mencionará al producto enlatado como un factor que puede agilizar o atrasar la producción.

Como bien lo resalta otro autor:

Una línea de producción es un conjunto de estaciones de trabajo manuales, semiautomatizadas o completamente automatizadas en las que se transforma la materia en un producto nuevo, puede ser tan sencilla como tomar un tornillo y colocarle una tuerca, hasta complejas celdas robotizadas

en las que se use soldadura o cortes por chorro de agua para darle una nueva forma al material, después de la transformación, pueden existir estaciones intermedias o al final de la línea para el aseguramiento de la calidad. (Ruiz, 2015, p. 14)

6.1.5. Línea de producción de comida enlatada

La línea de producción de comida enlatada es una serie de pasos que se realizan para envasar productos alimenticios en latas. Básicamente la línea de producción de comida enlatada inicia con el ingreso de la materia prima a la planta. Este es observado y analizado físico-químico y sensorial. Para aprobar el ingreso a planta, pasan por las primeras operaciones de producción (lavado, preparación previa, mezcla de ingredientes, entre otros.), preparación de mezcla para envasar, se agregan los alimentos en las latas y pasan por la operación de sellado. Posteriormente pasarán por tratamiento térmico según el alimento con sus respectivos parámetros, se etiqueta y entrega a la bodega el producto terminado.

6.1.6. Lata

La lata es un objeto metálico, cuya función es ser un recipiente rígido que puede contener algo en el interior. La lata por lo general está fabricada de hojalata y aluminio. La lata se puede clasificar según su forma (cilíndrica, rectangular, tipo sardina, entre otros), sección transversal (redondo, rectangular, oblongo, entre otros) y características especiales (acuallado, ensanchado, acordonado y soldado).

La lata está conformada por tapa y cuerpo, puede ser fabricada por dos o tres piezas, esto dependerá de la necesidad del producto. La lata que se

conforma de tres piezas está formada por dos tapas que son sus extremidades y cilindro soldado por un extremo que se denomina el cuerpo de la lata. La lata de dos está formada por un cilindro que se une con el fondo como una sola pieza, y posteriormente una tapa suelta que es un extremo de la misma. Por lo general, esta pieza suelta suele ser la que no tiene abrefácil. Para esta investigación se trabaja con lata de dos piezas.

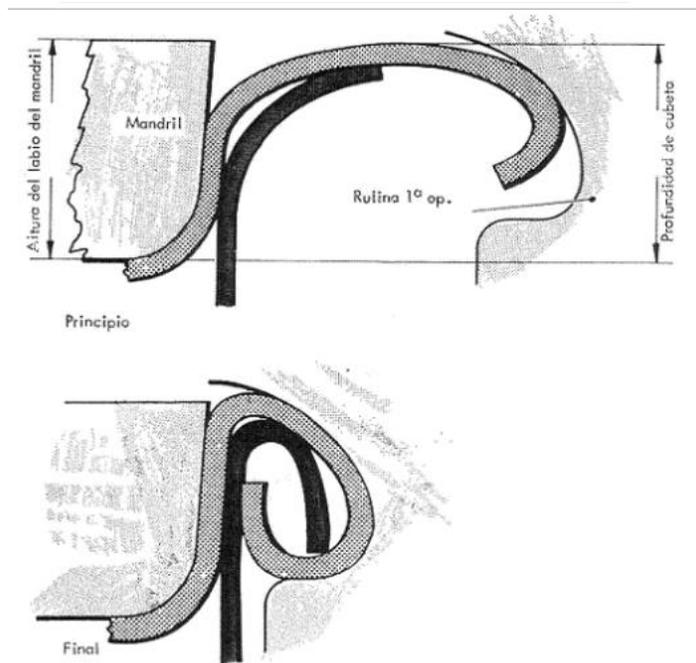
6.1.7. Cierre de lata

El cierre de la lata es un paso importante en el proceso de producción que debe tenerse controlado, ya que de este paso dependerá la calidad e inocuidad del producto. Es el encargado de mantener hermético el ambiente interno a modo de evitar infiltraciones de oxígeno o microorganismos. El cierre de la lata se logra por medio de una cerradora de latas automáticas o manuales.

Como se hace mención en la página de Mundolatas, el cierre o doble cierre es la acción de unir el cilindro con la o las respectivas tapas extremas. La cerradora de latas lleva a cabo la acción por medio de una estructura interna realizando una curvatura inicial en la pestaña del fondo alrededor de la pestaña del cuerpo. Estas se enganchan entre sí. Posteriormente plancha el enganche para lograr un cierre hermético, con lo cual se logra una pared doble. Ya que está colocada la tapa arriba del cuerpo de la lata se introduce en la cerradora. Para lograr el cierre realiza la acción de primera operación y segunda operación. La primera operación (figura 1) logra enrollar de una forma no violenta la pestaña del fondo sobre la del cuerpo de la lata, forma ganchos holgados en cinco capas (dos capas del cuerpo de la lata y tres capas del fondo). En la segunda operación del sellado (figura 2) se comprime las cinco capas que fueron formadas en la primera operación para lograr hermeticidad en la lata.

En la figura 1 se logra visualizar de forma clara el primer paso de operación para el sellado correcto de enlatados, que básicamente es la primera unión de la tapa con el cuerpo de la lata, como se ha explicado anteriormente.

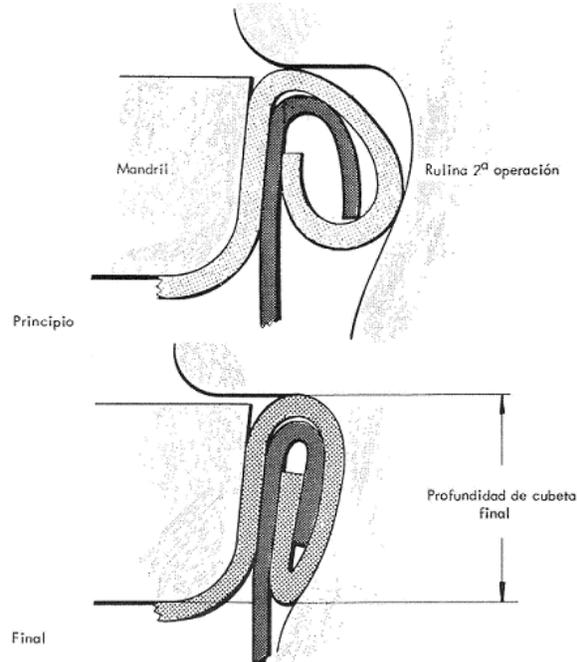
Figura 1. **Inicio y fin del paso 1 de sello de lata**



Fuente: Mundolatas. (2019). *Teoría del cierre – 1ª parte.*

En la figura 2 se logra visualizar de forma clara el segundo paso de la operación para el sellado correcto de los enlatados. Básicamente es la compresión del doble de pestañas previamente realizado en la primera operación, que cierra herméticamente entre tapa y cuerpo de la lata para evitar cualquier infiltración.

Figura 2. **Inicio y fin de paso 2 de sello de lata**



Fuente: Mundolatas. (2019). *Teoría del cierre – 1ª parte.*

Los parámetros para considerar en el cierre de latas es el apretado del cierre, penetración gancho cuerpo y traslape.

6.2. Calidad

Todos los productos son adquiridos para satisfacer necesidades, pero la verdadera pregunta es ¿Qué hace especial al producto que se compra?, ya que estos no son únicos y tienen un sinfín de sustitutos y competencias directas, por lo que se ha convertido en una competición de producir productos que tengan valor. Este no es de cantidad monetaria, sino del toque especial que lo hace atractivo para el consumidor o usuario y que este se convierta en cliente de la marca. Por ello es importante resaltar que la calidad de los productos se debe mantener y buscar la satisfacción del cliente.

En palabras más concretas, se comprende que la palabra calidad es la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. (Tarí, 2000). Por lo que hace que la calidad se debe establecer en el producto y ser resaltada con el objetivo de que cumpla con las necesidades para las cuales fue hecho.

6.2.1. Calidad en productos alimenticios

La relación de la calidad en los productos alimenticios implica la participación en toda la cadena alimentaria, desde la administración y manejo de proveedores hasta el producto terminado. Para fines de la investigación hablaremos a partir del ingreso a la planta y se enfocaremos en el proceso de sellado de la lata.

Las materias primas para utilizar dentro de la planta deben ser analizadas por aseguramiento de calidad y verificar que cumplan con las especificaciones técnicas del certificado de calidad. Posteriormente se deben almacenar en su respectiva ubicación en el espacio físico de la bodega. Esta materia prima puede ser a temperatura ambiente, fría o congelada (dependerá del producto). Al pasar a producción se debe realizar paso a paso, con el cumplimiento del procedimiento de producción y se anotan los registros necesarios para mantener controlado el proceso dentro de la línea de producción. En el caso de la comida enlatada es de vital importancia tomar en cuenta el sellado de la lata, con la inspección visual y medición de sello que se realizará para controlar este paso.

Por lo que es necesario asegurar que el proceso de sellado esté dentro de los parámetros establecidos con el fin de tener el compromiso de la hermeticidad del empaque. Esto con ayuda del personal de producción y calidad. Si en caso hay desviaciones que ameriten parar el proceso se solicita apoyo al personal técnico de mantenimiento para realizar mantenimiento correctivo en la máquina

cerradora de lata. Posteriormente se debe de dejar en cuarentena para confirmar el estado del producto enlatado y con la aprobación debe ser distribuido al cliente. Con ello se asegura que la presencia de la calidad de inicio a fin dentro de la cadena alimentaria.

6.3. Inocuidad

Es garantizar que algo o alguien no haga daño, por lo que se debe hacer todo lo posible para evitar cualquier tipo de contaminante en el producto, ya que este puede ser consumido y causar serios daños a la salud del consumidor.

La inocuidad se asegura con base en controles internos en el área de almacenamiento de material de empaque, almacenamiento de materia prima y área de producción que se deben cumplir rigurosamente. Estos pueden ser tratamientos térmicos, filtros, inspecciones de sello de latas, verificación del almacenamiento de materia prima y empaque, controles de contaminación cruzada, producto no conforme, etc. Por lo que se debe llevar registros para el cumplimiento y evitar a toda costa hacer daño a alguna persona con el producto.

6.3.1. Inocuidad de los productos alimenticios

El concepto de inocuidad en los alimentos la describe de la siguiente manera la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO).

La inocuidad de los alimentos es la ausencia, o niveles seguros y aceptables, de peligro en los alimentos que pueden dañar la salud de los consumidores. Los peligros transmitidos por los alimentos pueden ser de

naturaleza microbiológica, química o física y con frecuencia son invisibles a simple vista, bacterias, virus o residuos de pesticidas son algunos ejemplos.

La inocuidad en los alimentos tiene un papel fundamental para garantizar alimentos seguros en cada etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la cosecha, el procesamiento, el almacenamiento, la distribución, hasta la preparación y el consumo. (Naciones Unidas, 2019)

La contaminación en los alimentos es grave y esta se puede presentar en tres formas: física, química y biológica. La contaminación física es generada por algún objeto extraño dentro de los alimentos. La contaminación química puede ser causada por sustancias químicas que entraron en contacto con los alimentos. La contaminación biológica se representa por la presencia de microorganismos dentro de la comida como bacterias, virus, hongos, entre otros.

La inocuidad de los alimentos debe asegurar que no existan enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), Organización Panamericana de la Salud (OPS), ya que un brote de ETA es el resultado de que dos o más personas se enfermen por consumir un alimento y que los exámenes respectivos confirmen que esa fue la causa.

Es importante realizar mención del daño causado por consumir alimentos no inocuos, la publicación de Organización Panamericana de la Salud (OPS) describe:

Cada año, casi una de cada diez personas en el mundo (se calcula que cerca de 600 millones) enferman y 420.000 mueren tras comer alimentos contaminados por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas. Los alimentos nocivos impiden además el desarrollo de muchas economías de

ingresos bajos y medios, que pierden alrededor de 95.000 millones de dólares anuales en productividad a causa de las enfermedades, la discapacidad y la muerte prematura de trabajadores. (*La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos*. FAO, 2019)

En las Américas, se estima que 77 millones de personas sufren un episodio de enfermedades transmitidas por los alimentos cada año, la mitad de ellos niños menores de 5 años. Los datos disponibles indican que las enfermedades transmitidas por los alimentos generan de 700.000 a 19 millones de dólares en costos anuales de salud en los países del Caribe y más de 77 millones de dólares en los Estados Unidos. (*La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos*. FAO, 2019)

6.3.2. Inocuidad de los productos enlatados

La importancia de mantener la inocuidad en los alimentos enlatados es para prevenir al máximo las enfermedades transmitidas por los alimentos que pueden causar serios daños en la salud del consumidor, las cuales pueden provocar alergia, alteración metabólica, enfermedades idiosincrásicas, infección e intoxicación.

Los productos enlatados se pueden identificar como no inocuos por su apariencia por latas infladas, lata explotada, mala apariencia al abrir la lata, por sello dañado o lata abollada.

La clave para tener éxito en la inocuidad de los alimentos enlatados es controlar el sello de la lata, controlar y ejecutar adecuadamente el tratamiento térmico del producto a procesar. Con el objetivo de que el producto no tenga

contacto con el oxígeno que permita el deterioro y contaminación del alimento y que el tratamiento térmico elimine los riesgos microbiológicos.

6.3.3. Control

Es parte fundamental en cualquier proceso y requiere inversión de tiempo con el fin de revisar cada paso y verificar su cumplimiento. Para tener un control es necesario contar con evidencia física, que permita respaldar el cumplimiento correcto. La evidencia física se conoce como registros, estos registros pueden ser plantillas predeterminadas de fácil uso y lectura.

El control puede ser de forma electrónica o manual, lo importante es que se cuente con la documentación necesaria para respaldar el cumplimiento del proceso productivo.

Mantener un control en la etapa de sellado es de vital importancia en el proceso, ya que se puede actuar ante cualquier desviación por medio de los ajustes necesarios.

6.4. Implementación

Implementar es ejecutar el plan o idea que se ha preparado con anticipación para alcanzar un objetivo. Implementar para esta investigación hace referencia a que se tendrá una preparación teórica y práctica para llevar a la planta la ejecución del modelo de verificación de sellado en comida enlatada. Esto surge con base en no tener un proceso controlado y no garantizar el sellado de latas. Por lo cual se procederá a una preparación teórica y práctica al personal correspondiente. Luego se organizarán pruebas piloto en la planta, por último, se estandarizará el proceso de medición de sello de enlatados.

6.4.1. Modelo de control de sellado de latas

En el campo de la comida enlatada se puede analizar el sello de enlatado. Está es una parte fundamental que se debe controlar y verificar, por lo que se debe definir el cierre de las latas.

Como nos lo comparte la página de Mundolatas:

Se define como cierre o doble cierre, el resultado de unir el extremo del cuerpo de un envase con su fondo o tapa. El cierre se obtiene curvando el ala del fondo alrededor de la pestaña del cuerpo, enganchándolas entre sí, hasta producir una unión hermética. Esta unión emplea por tanto una técnica de engatillado o agrafado doble, es decir genera una doble pared de seguridad. Su objetivo es obtener una junta totalmente estanca. (Mundolatas, s.f)

Siendo fundamental el cierre de latas se debe de controlar este paso fundamental del proceso. Por lo que se debe de controlar por observación, forma destructiva y proyector de cierre.

Para analizar el cierre de una lata es necesario utilizar herramientas para ejecutar cortes y mediciones como refiere el siguiente dato.

En el examen destructivo del envase, se precisan las siguientes herramientas: abrelatas, tijeras curvas para metal, y tenacillas para desmontar el cierre; también son necesarios un pie de rey y un micrómetro para obtener las distintas medidas. Existen equipos ópticos automáticos y semiautomáticos, también llamados proyectores de cierre, que permiten

realizar los cálculos fácilmente mediante programas digitales que amplían una imagen transversal del doble cierre. (Pérez Aparicio y Rodríguez Partida, 2012, p. 12)

La diferencia entre el modelo destructivo y proyectores de cierre de lata es la rapidez y facilidad práctica. El modelo destructivo es más trabajoso y conforme a la práctica, la habilidad del operario se enriquece, siempre que haya una curva de aprendizaje. Mientras que en el modelo por medio de proyectores es necesario realizar una alta inversión económica para obtener los resultados en cuestión de instantes, ya que estos se llevan a cabo con equipos electrónicos y pueden ser semiautomáticos o automáticos.

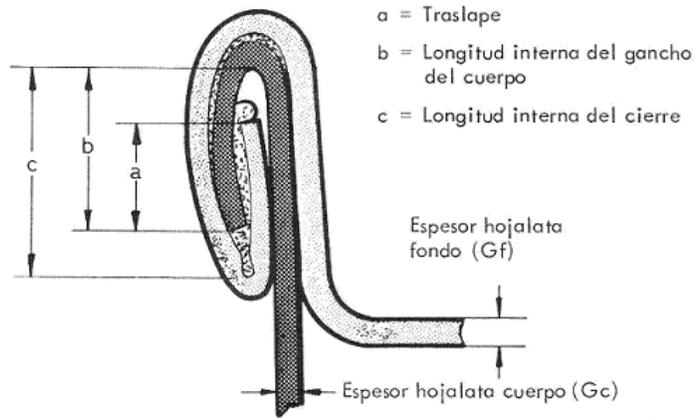
Se habla del modelo de medición que se usará, pero la pregunta es ¿Qué se mide en el cierre de la lata?, se deben de tomar en cuenta los parámetros críticos para aceptar un cierre:

- Apretado de cierre: este se determina en la segunda operación del cierre y forma arrugas pronunciadas que pueden provocar fugas leves.
- Penetración del gancho del cuerpo: como lo comparte página web Mundo latas.

La longitud del gancho del cuerpo en relación con la longitud interna del cierre debe ser la suficiente para asegurar que está bien hundido en la goma de cierre. Esto nos garantiza que queda bien asegurado el primer sellado. (Mundolatas, s.f)

- Traslape o solape: los ganchos del cuerpo y ganchos de la tapa se deben de traslapar lo suficiente para garantizar un buen sello.

Figura 3. Cierre de lata



Fuente: Mundo latas. (2019). *Teoría del cierre – 3ª parte.*

Es necesario llevar registros para el soporte técnico del buen sello enlatado. Por lo que se debe crear un registro que lo lleve a cabo el personal de producción y calidad para verificar el sello de la lata.

6.4.2. Medición de sello de lata destructivo

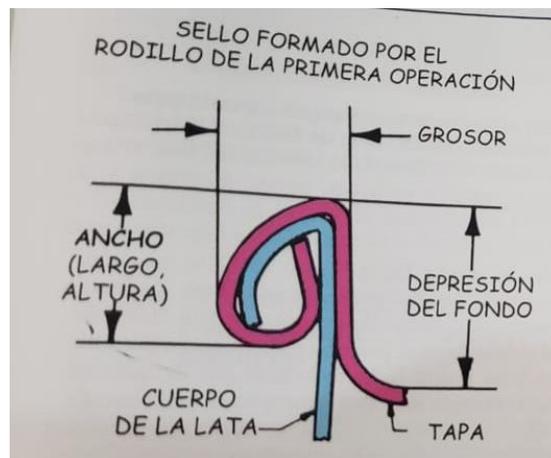
Como lo hace saber el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera en la Unión Europea en su documento de *Control de cierres en conservas*, (2012), se necesita herramientas básicas para realizar la prueba destructiva del envase, las cuales son:

- Abrelatas
- Tijeras curvas para metal
- Tenazas para separar el cierre
- Pie de rey
- Micrómetro

Para elaborar la prueba destructiva se debe desarmar el doble cierre de sello de lata. Pero previo a la destrucción es necesario tomar las mediciones iniciales como:

- Ancho de cierre
- Espesor del sello
- Profundidad de la depresión del fondo de la tapa

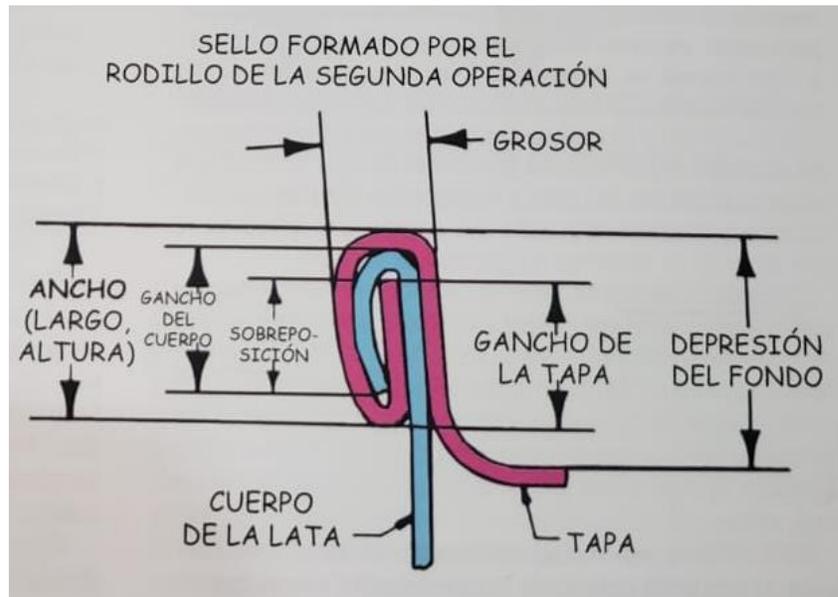
Figura 4. **Partes del cierre de un enlatado formado por primera operación**



Fuente: Alimentos Enlatados. (2007). *Principios de control de proceso térmico, Acidificación y evaluación del cierre de los envases.*

Posteriormente de tomar estas medidas se procede a abrir la tapa de la lata con abrelatas con el cuidado necesario, a modo de no dañar la parte del cierre. Se realizará un corte transversal del cuerpo de la lata con apoyo de las tijeras, a modo de retirar y separar la parte del sello de la tapa con la lata. Después de efectuar la separación medir los ganchos de la tapa y cuerpo del envase con ayuda del micrómetro.

Figura 5. Partes del cierre de un enlatado formado por segunda operación



Fuente: Alimentos Enlatados. (2007). *Principios de control de proceso térmico, Acidificación y evaluación del cierre de los envases.*

6.4.3. Manual y recomendación

Esta investigación se estará apoyando en los siguientes documentos.

6.4.3.1. Recomendaciones Sefel

Primero se define ¿Qué es Sefel?, Sefel por las siglas es Secretariado Europeo de Fabricantes de Embalajes metálicos Ligeros, la cual es una fundación europea que representa la industria de embalaje y de cápsulas metálicas de los países de la Unión Europea. Sefel tiene recomendaciones para una gama amplia de productos, en este caso el investigador se basará con la recomendación Sefel N. 1: Intercambiabilidad de cierre en envases.

La recomendación Sefel N. 1 es un documento escrito que contiene información de medidas, parámetros críticos, medidas de equipo y material. Tiene como objetivo presentar en un solo documento la información principal del proceso de cerrado para tapas de latas, reunir parámetros importantes que se recomiendan en el documento y definir los tipos de cierre Sefel.

6.4.3.2. Manual de Can Manufactures Institute

Primero se define ¿Quién es Can Manufacturers Institute (CMI)?, es una asociación comercial de fabricantes de latas de metal de los Estados Unidos. Que han elaborado un manual de soporte titulado *Voluntary Can and End Dimension Reference Manual*, que básicamente es una compilación de información técnica de dimensiones del cierre de lata.

El investigador también usará este manual para obtener información técnica y teórica y así, armar una buena capacitación al personal de la organización.

7. PROPUESTA DE ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Industria

1.1.1 Industria de alimentos

1.1.2 Industria alimentaria en Guatemala

1.1.3 Industria de alimentos analizada

1.1.4 Línea de producción

1.1.5 Línea de producción de comida enlatada

1.1.6 Lata

1.1.7 Cierre de lata

1.2 Calidad

1.2.1 Calidad en productos alimenticios

1.3 Inocuidad

1.3.1 Inocuidad de los productos alimenticios

1.3.2 Inocuidad de los productos enlatados

1.3.3 Control

1.4 Implementación

1.4.1 Modelo de control de sellado de latas

- 1.4.2 Medición de sello de lata destructivo
- 1.4.3 Manual y recomendación
 - 1.4.3.1 Recomendaciones SEFEL
 - 1.4.3.2 Manual de *CAN MANUFACTURES INSTITUTE*

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

APÉNDICE

8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizará con elementos metodológicos para desarrollarla exitosamente. A continuación, los elementos técnicos, métodos, técnicas e instrumentos que se utilizarán para alcanzar los objetivos propuestos.

8.1. Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es mixto, por lo que tendrá información cualitativa y cuantitativa que soportarán los datos y la información que se recolectará.

Enfoque cualitativo, ya que tendrá datos sin medición numérica que pueden ser recolectados por observación y totalmente descriptivas, porque se procederá a analizar y revisar los estudios teóricos e históricos del problema del sellado de latas.

Enfoque cuantitativo, porque se analizarán datos numéricos para controlar las variables que se medirán e inversiones de posibles herramientas para medición de sellos, como también la cantidad de latas con desviaciones, resultados obtenidos en las evaluaciones que se realizarán, así como la medición de parámetros. Se hará uso de la estadística descriptiva para representar los cálculos y representar la información cuantitativa de una forma ordenada y entendible.

8.2. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es no experimental, porque no se utilizarán ensayos de laboratorio. Se tomarán los datos de cómo ocurren y sin realizar ninguna manipulación de variables.

Por lo que este diseño de recolección de datos es transversal, porque los datos recolectados se estarán tomando en un periodo específico para verificar el comportamiento de medición del sellado de latas.

8.3. Tipo de estudio

El alcance de la investigación se basa en la perspectiva metodológica explicativa. Ya que se analizará la importancia del control de sellado de latas y su causa-efecto que pueden ocurrir a la falta del control.

Porque se describirá la importancia del control de sellado de latas, principales errores y consecuencias del mal sellado. Se analizarán los problemas con relación a la causa-efecto de forma directa. Considerando que la falta de implementar el método de medición y la ausencia del control se obtiene producto con incertidumbre de su correcto sello, por lo que se darán capacitaciones al personal involucrado para que entiendan la importancia del método que se implementará, así como los efectos que se tienen al no tener este control.

Se analizarán los errores del sello, medidas mínimas que se deben controlar, capacitación al personal para mejorar la eficiencia del proceso y asegurar la calidad e inocuidad del producto. Con el objetivo de explicar que la falta de este control puede causar varios problemas posproducción, por posibles

infiltraciones de aire al producto, falsos sellos, sellos dañados, etc. Se fortalece la investigación con el apoyo de fuentes teóricas.

8.4. Variables involucradas de la investigación

En la investigación se analizarán las siguientes variables:

- Producto mal sellado durante el proceso: unidades defectuosas en el momento del proceso de sellado.
- Producto en mal estado por mal sello (posproducción): producto no satisfactorio debido a una deformación de cualquier lado de la lata.
- Error de sello más repetitivo (durante la producción): identificar el error más común.
- Personal capacitado: personal que se entrenará de forma teórica y práctica para el control del proceso de sellado de lata.
- Registros necesarios: registro que se implementará para controlar el proceso de sellado.
- Unidades producidas: indica las unidades trabajadas en la línea de producción.
- Merma: representa las unidades que no cumplen con los estándares necesarios y esta es desechada.

En la tabla I. Cuadro de variables e indicadores se muestra de forma ordenada la información de la investigación. Se realiza la descripción de variables, tipo de variable, indicadores e instrumentos.

Tabla I. **Nombre de variables e indicadores**

Variable	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
Descripción de las acciones e identificación de errores en proceso.	Discreta Continua Nominal	-Porcentaje de merma en proceso de sellado -Identificar y contabilizar tipos de errores. -Número de reclamos	-Observación directa
Diseñar el método de medición que se establecerá y socializar por medio de capacitación.	Nominal Continua	-Personal preparado y capacitado -Capacitación práctica y teórica -Descripción del proceso -Evaluación	-Observación -Entrevista al personal -Cuestionario
Evaluación de la propuesta de medición de sello de lata.	Nominal	-Socialización de la propuesta. -Capacitación de personal. -Número de reclamos.	-Entrevista -Cuestionario -Registros de reclamos

Fuente: elaboración propia

8.5. Población y muestra

La población objeto de esta investigación se centra en todo el personal de calidad (12 personas), producción (13 personas) y mantenimiento (6 personas) que están involucrados directamente con el proceso de producción de comida enlatada. El total de la población es de 31.

Al aplicar el muestreo estadístico, con un nivel de confianza del 95 % y un error estándar del 5 % se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot \sigma^2}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = tamaño de población

e = 0.05

Z = 1,96

σ = 0.50

$$n = \frac{31 * 0.5^2 * 1.96^2}{(31 - 1) * 0.05^2 + 0.50^2 * 1.96^2}$$

$n = 28.75$

El tamaño de la muestra es de 28.75 que por ser una leve diferencia se tomará a la población completa de 31 personas.

8.6. Fases de la investigación

A continuación, se describen las fases de la investigación que se realizará.

8.6.1. Fase I. Revisión de teoría y bibliografía existente

En esta fase se realizará revisión de la literatura existente relacionada con el problema planteado y propuesta de solución. Con el fin de obtener información histórica, teórica, documental con temas relacionados para aumentar los conocimientos del investigador. También será importante conocer más a

profundidad los verdaderos problemas de la investigación para atacar directamente los principales errores y capacitar al personal de un adecuado método de medición de lata.

8.6.2. Fase II. Descripción de la situación por falta de medición de sello de enlatado y errores de sello en latas

Para conocer más a detalle se realizará una descripción de la situación del proceso productivo, se obtendrá información por medio de la observación directa, en donde se utilizará la guía para el análisis de la situación actual (anexo 3), entrevistas estructuradas (anexo 4) e identificar todos los factores que se considerarán para desarrollar en el estudio. Se tabulará la información recolectada, problema de sello más repetitivo, cantidades merma durante la operación y posterior a la producción.

En esta fase se describirán también los errores que existen en el mal sello en lata (internos y externos), tanto los de medición como los visibles. Los errores visibles se podrán determinar con una inspección minuciosa alrededor de todo el sello de la lata y los errores internos se realizarán por método destructivo o proyectado los cuales se detallarán durante esta investigación.

También se planteará un plan de capacitación para las treinta y una personas involucradas en el proceso en donde se les dará a conocer estos errores, y así tengan la habilidad de reconocerlos e identificarlos a tiempo, posterior a la capacitación se realizarán pruebas sobre el tema para ver la comprensión del contenido. Estas pruebas se realizarán de forma tipo cuestionario (anexo 4), para recolectar la información del personal capacitado.

8.6.3. FASE III. Descripción del modelo de medición de sello de lata

El modelo por implementar para la medición de sello de lata es el destructivo, sin embargo, también se enseñará el proyectado. El método destructivo básicamente consiste en una serie de pasos donde es necesaria la manipulación y destrucción de la parte de la lata donde existe el sello durante el proceso de producción, posteriormente se tomarán medidas y verificará el cumplimiento de los rangos que se establecerán. En caso contrario con el proyectado que requiere un equipo electrónico para realizar dichas mediciones. Esto se detallará más adelante en la investigación.

En esta fase se realizará la enseñanza a las treintauna personas involucradas, en donde se les explicará paso a paso el modelo propuesto para tener un control del proceso de sellado de lata, esto se realizará por medio de capacitaciones teóricas y prácticas, las cuales se impartirán en la sala de capacitaciones dentro de la organización en un horario adecuado y que no interrumpa la producción diaria dentro de la organización.

Se hará conciencia al personal de la importancia del proceso y el impacto positivo que se tendrá en la implementación del control de sello en latas. Las capacitaciones prácticas son con el fin de estandarizar la metodología que se usará y que no existan diversos criterios de inspección. Se estará evaluando al personal en capacitación para verificar la comprensión del tema (anexo 5).

Se realizarán pruebas prácticas durante el proceso de producción con el fin de controlar el proceso de sellado, cuando este tenga una desviación grave se detendrá la línea de lo contrario solo se deben realizar los registros correspondientes. Posterior a la producción se tomarán muestras del producto enlatada para reafirmar el buen sello de la lata del batch producido.

8.6.4. Fase IV. Implementación de método propuesto para medición de sello de lata y registro correspondiente

En esta fase se implementará el modelo de medición y los registros por parte de calidad y producción. Se pondrá en práctica el modelo de control del proceso de sellado de enlatados en producciones reales, se realizarán cambios necesarios para mejorar y se tendrá cuidado en que el modelo sea eficiente. Con la etapa controlada del sellado se verá el cambio positivo en el producto final, ya que se obtendrá la disminución del producto en mal estado por producto mal sellado y reducirán los reclamos por productos en mal estado. Esta se estará monitoreando en el transcurso de dos meses para realizar cualquier mejora que sea necesaria y agregue valor a la investigación.

Se tendrá disponible a treintauna personas capacitadas con el fin que todas puedan realizar las mediciones correspondientes para la liberación adecuada del batch durante su proceso de producción; listado de asistencia de capacitaciones (anexo 6).

8.6.5. Fase V. Evaluación de beneficios del método implementado para medición de sello de lata y registro correspondiente

En esta fase se recolectará información sobre el efecto que tiene el modelo de medición implementado en la planta, lo cual se hará un análisis del antes y después para poder obtener las mejoras. La información que se comparará será el historial de reclamos de comida enlatada contra la disminución de estos, en un período de dos meses después de la implementación del método propuesto.

Se podrá comparar las habilidades de las treintauna personas capacitadas antes y después de la implementación del sistema, con lo cual demostrará los

conocimientos adquiridos y se contará con un personal capaz para analizar el sello del producto enlatado.

9. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para llevar a cabo este estudio y cumplir con los objetivos planteados, es necesario aplicar herramientas y técnicas de recolección de información para posteriormente organizarla y analizarla. En esta sección se describen las técnicas de estadística descriptiva que se utilizarán.

En la primera fase se podrá analizar la información del proceso de producción, bases históricas para obtener fuentes bibliográficas y la recolectada; será necesario utilizar la herramienta de software Microsoft Word con el apoyo de *SmartArt*, para poder organizar la información y analizarla de una forma más ordenada, lo cual será de apoyo teórico en esta investigación.

Durante la segunda fase se apoya en la recolección de información cuantitativa, la cual debe organizarse y tabularse. Para que posteriormente se elabore la tabla de frecuencias y diagramas de barras con el fin de ver la ocurrencia del posible error de sello que sea más recurrente durante la operación. Se utilizará como apoyo el software Microsoft Excel. Junto con la observación directa durante el proceso de sellado de lata, para ver durante la operación y posterior a la producción de las latas que se analizarán, por lo que también se podrá describir la falta de monitoreo establecido e iniciar a describir el monitoreo que se implementará.

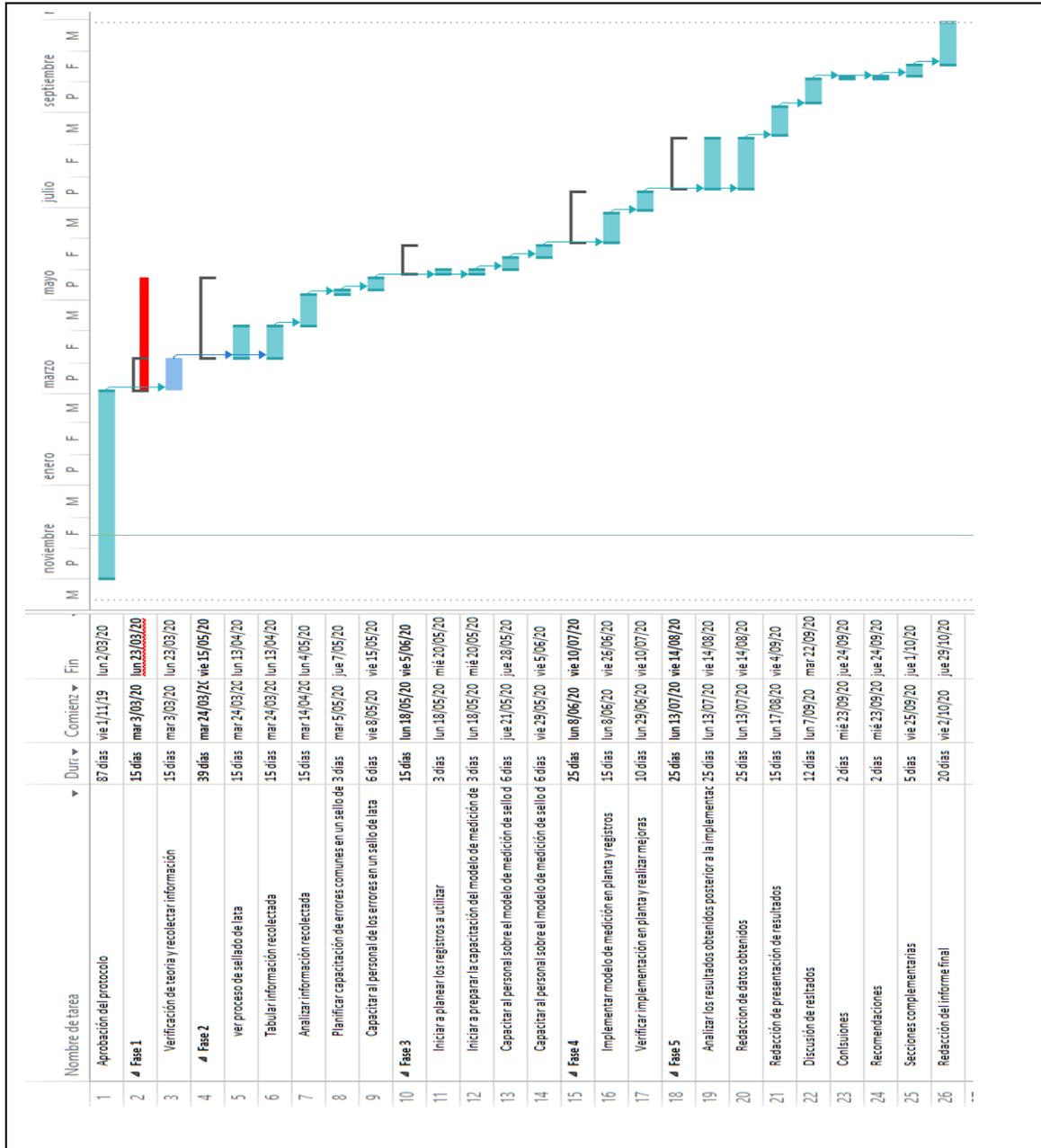
Para la tercera y cuarta fase, los datos del proceso productivo se analizarán por medio de una matriz de tabulación cuando estos sean numéricos para tener una mayor facilidad de manejo. Se podrán obtener porcentajes de latas medidas durante la producción y si llegaran a tener error del sello se podrá tomar una frecuencia del error más repetitivo. Al capacitar al personal será necesario utilizar

cuestionarios para garantizar que todos obtengan conocimientos del método de medición de sello de lata que se implementará y los resultados se tendrán que organizar por medio de gráficos de barra o similares para verificar sus respuestas.

En la quinta fase se procederá a realizar un análisis comparativo y usar una tabla que represente la información obtenida previo a la implementación y posterior a la planificación, para analizar el modelo implementado y realizar mejoras en la estandarización del proceso. Con la tabla comparativa de datos se analizarán los resultados de la información que se obtendrá al realizar un cuestionario final para obtener un panorama general de las personas capacitadas sobre el conocimiento adquirido del método que se implementará y que tengan la capacidad para monitorear el proceso de sellado de latas, con el fin de obtener los registros adecuados y garantizar el monitoreo correcto.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 6. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible porque se poseen recursos para cumplir los objetivos propuestos. Estos son intelectuales, físicos, humanos y financieros.

- **Intelectuales:** los recursos intelectuales que necesitará esta investigación se refieren a la información, flujograma de proceso, registros históricos, reclamos históricos, conocimiento de colaboradores para recopilar información que le sirva al investigador para poder avanzar. El investigador ya está autorizado para obtener esta información, siempre y cuando exista compromiso de confidencialidad.
- **Físicos:** es todo aquello que se requiera para la elaboración de la investigación, como el equipo de cómputo, hojas, tinta, impresora, lapiceros, etc. Con el propósito de realizar completa la investigación.
- **Humanos:** el recurso humano es necesario con el fin de recolectar información importante, inicia con el personal de la empresa, el operativo, calidad y mantenimiento. También el mismo investigador que dedicará tiempo para la implementación de un modelo de medición de sellos en producto enlatado. El asesor de la investigación que velará por orientar al investigador para que la lleve a cabo de forma correcta.
- **Financiero:** el recurso financiero para esta investigación es brindada por el mismo investigador como por la empresa beneficiada. Los gastos quedan distribuidos de la siguiente forma:

Tabla II. **Recursos financieros**

Descripción	Responsable	Monto
Asesoría de tesis	Investigador	Q. 2,500.00
Material físico (hojas, impresiones)	Investigador	Q. 750.00
Material para la capacitación	Investigador	Q. 500.00
Subtotal, de inversión investigador		Q. 3,750.00
Implementación del modelo de medición de sello de latas	Empresa	Q. 15,000.00
Subtotal, de inversión empresa		Q. 15,000.00
Total, de inversión		Q. 18,750.00

Fuente: elaboración propia.

El investigador deberá contar con un presupuesto aproximadamente de Q. 3,750.00; mientras la empresa está dispuesta aportar una máxima cantidad de Q. 15,000.00, por lo que se cuenta con un presupuesto total de Q. 18,750.00 para esta investigación.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caballero, F. (2019) *Economipedia*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/industria.html>.
2. Can Manufacturers Institute (2004). *Voluntary Can and End Dimension Reference Manual*. Washington, D.C.
3. Concepto de Redacción. (2019). *Definición de Industria*. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/industria/>
4. Connect americas. (2015). *Inversión en la industria alimentaria en Guatemala*. Recuperado de <https://connectamericas.com/es/service/inversi%C3%B3n-en-la-industria-alimentaria-en-guatemala>.
5. EcuRed. (s.f) *Industria Alimentaria*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Industria_Alimentaria.
6. EUROSEAM (1999). *Recomendación SEFEL N° 1 Intercambiabilidad del cerrado de tapas (NEO) de envases de acero de 3 piezas para alimentos, ajustados a cuerpos rectos o estrechados*. Francia: Euroseam.
7. FAO. (2019). *Inocuidad alimentaria*. Recuperado de <http://www.fao.org/food-safety/es/>.

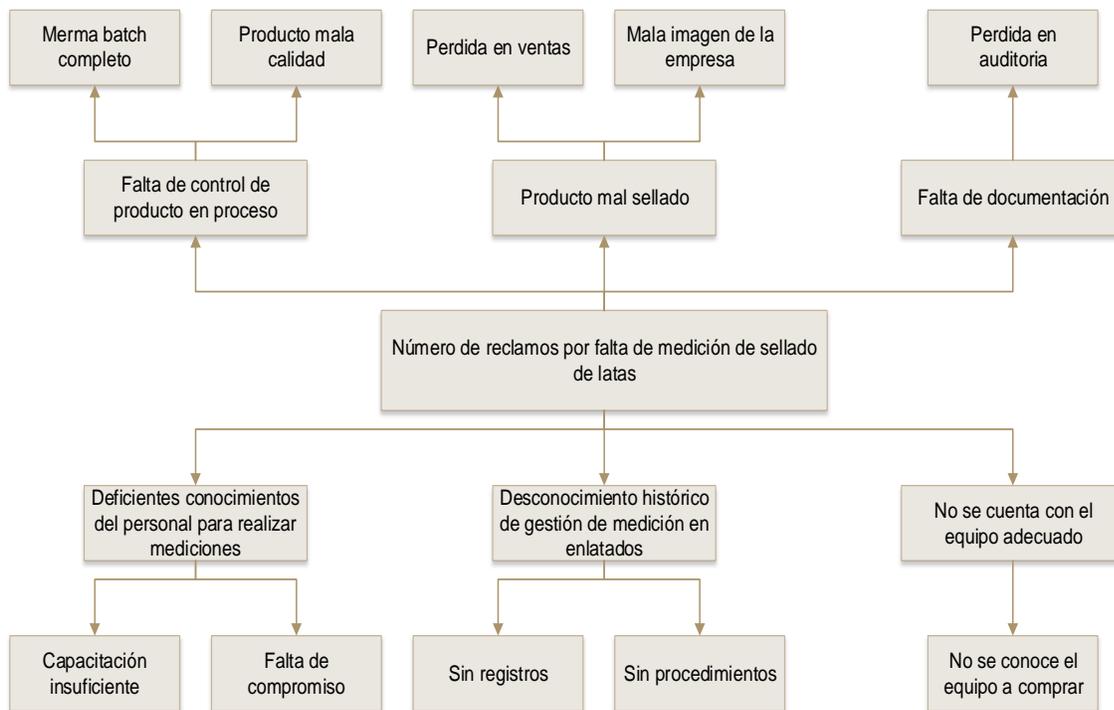
8. Fundación de Ciencia y Educación de la GMA. (2007). *Alimentos Enlatados: Principios de control del proceso Térmico, Acidificación y Evaluación del Cierre de los Envases*. 7ma ed. The Food Processors Institute, Washington, D.C, USA: GMA.
9. IMETA. (1998). *Control de cierre*. Parma, Italia: Imeta s.r.l.
10. Mundolatas. (2019). *Teoría del cierre 1ª parte*. Recuperado de <https://mundolatas.com/teoria-del-cierre-1a-parte/>
11. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *La inocuidad de los alimentos es responsabilidad de todos*. Recuperado de https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=1245:la-inocuidad-de-los-alimentos-es-responsabilidad-de-todos&Itemid=441.
12. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es.
13. Organización Internacional del Trabajo. (2019) *Alimentación; bebidas; tabaco*. Recuperado de <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/food-drink-tobacco/lang--es/index.htm>.

14. Pérez, J. y Rodríguez V. (2012). *Control de cierres en conservas. Junta de Andalucía.* Recuperado de: https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual2/pluginfile.php/40164/mod_resource/content/1/INFORME.pdf.
15. Ramírez, L. (julio de 2007). Diseño e implementación del Sistema HACCP para la línea de pechuga desmechada enlatada. *Revista Lasallista de Investigación.* 4(1), 27-34. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-44492007000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
16. Rodas, O. (2017). *Inocuidad de los alimentos enlatados.* Recuperado de <https://docplayer.es/37294815-Inocuidad-de-los-alimentos-enlatados-dr-oscar-rodolfo-rodas-suarez.html>.
17. Ruiz, J. (2015) *Gestión y arranque de línea de producción "MIXED MODEL MANUFACTURING – 3P"*. (Tesis de maestría) Centro Público de Investigación CIATEQ Aguascalientes, México. Recuperado de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/55/1/RuizLopezJonathanM%20MMANAV%202015%20AUTORIZADA.pdf>.
18. Villavicencio, J. (2016). *Elaboración de conservas para consumo humano a partir de la carne roja o sanguínea del atún.* (Tesis de maestría) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12894/1/TESIS%20JORGE%20VILLAVICENCIO.pdf>
19. Warne, D. (1989), *Manual sobre el envasado de pescado en conserva.* Roma: FAO.

20. Yepez, J. (2001), *Factores que modifican la preservación de atún enlatado comercialmente*. (Tesis doctoral) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/733/1/Doctor%20%28DR%29%20A1%20Marco%20Teorico.pdf>.

13. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol de problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos de Investigación	VARIABLES de Investigación	Método de solución propuesto	Resultados esperados
Aumento de reclamos por falta de método de medición de sello de enlatados en empresa de alimentos, lo cual ocasiona la falta de garantía en el sello de comida enlatada. Lo cual coloca en riesgo la inocuidad del producto.	¿Qué método de control de sellado de producto enlatado se debe implementar para asegurar la calidad e inocuidad del producto en una industria de alimentos?	Implementar un modelo de control de sellado en producto enlatado para asegurar la calidad e inocuidad del producto en una industria de alimentos.	Métodos de medición de sellos de latas. Conocimientos y herramientas para medir sello de enlatado.	Análisis de procedimiento. Análisis de sello. Método de observación de proceso de sellado. Observación de producto sellado.	Encontrar e implementar método de verificación y control de sellado de comida enlatada que se adecue en la empresa.
	¿Qué está haciendo la empresa para asegurar el sello de enlatados y qué errores se les presenta en el proceso?	Describir y analizar las acciones que se realizan en la empresa para asegurar el sello de enlatados para determinar los errores existentes en el proceso.	Procedimientos prácticos del sello de enlatado. Términos de calidad de producto enlatado. Errores de sello. Errores comunes. Causas principales de los errores de sello.	Analizar pasos que se realizan para prueba destructiva y proyector de cierre. Mostrar ilustrativa y físicamente los tipos de errores que existen en un sello de lata. Capacitar al personal para que conozcan los errores de sellado.	Definir el método de medición que se convendrá para controlar este punto crítico del proceso de comida enlatada. Definir los errores existentes y que el personal los identifique con facilidad.

Continuación de apéndice 2.

Problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos de Investigación	Variables de Investigación	Método de solución propuesto	Resultados esperados
Aumento de reclamos por falta de método de medición de sello de enlatados en empresa de alimentos, lo cual ocasiona la falta de garantía en el sello de comida enlatada. Lo cual coloca en riesgo la inocuidad del producto.	¿Qué características debe tener el método de medición que se implementará para el control de sellado de latas?	Diseñar el método de medición a establecer, sus características y fases, para implementarlo dentro de la organización.	Métodos de medición de sellos de latas. Equipo necesario para requerir. Parámetros que se requieren en el sello de latas. Procedimiento del método destructivo y proyector de cierre.	Impartir capacitación teórica y práctica de método de medición. Enseñanza de método destructivo y proyector de cierre. Enseñanza de equipo que se utiliza para la medición de sello de enlatado.	Mejorar procedimientos de empresa para asegurar sello de enlatado. Que el personal pueda medir el sellado de enlatado.
	¿Se evaluará la implementación de un método de control de sellado de enlatados?	Evaluar los beneficios obtenidos con la implementación del método de control de sellado de enlatados.	Importancia de registros y procedimientos. Importancia de documentación revisada. Importancia de un buen sello de lata posproducción. Revisión de historial de reclamos.	Capacitar al personal de la importancia del método y del ¿Por qué? Llevarse a cabo. Crear de procedimientos y registros. Análisis de una infiltración por un mal sellado Crear procedimiento escrito e impartir por medio de capacitación teórica y práctica.	Que el colaborador entienda la importancia de tener controlado este punto del proceso. Establecer procedimientos y registros de control de sello de enlatado. Reducir reclamos de clientes.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Guía para análisis de situación actual

Nombre del investigador: Brian Jiménez		Código del colaborador:				
		Fecha:				
Firma del investigador:		Presentación: 5.5 onzas <input type="checkbox"/>				
		6.5 libras <input type="checkbox"/>				
Hora inicio		Hora final				
Instrucciones: a continuación, se presenta una serie de pasos que debe de chequear si cumplen o no, previo al sellado de latas.						
Acciones	Cumple	No cumple	Acciones	Cumple	No cumple	Observaciones
Limpieza y sanitización de maquinaria			Conteo de piezas en máquina			
Chequeo estado de piezas			Área ordenada			
Herramienta cerca de máquina			Pruebas previo a pasar producto			
Realiza chequeo de sello de prueba			Anota en registro respectivo			
Puesto en marcha máquina selladora. ¿Realiza muestreo de sello?			Solicita apoyo de mantenimiento o técnico de calidad para verificar el estado del sello			
Personal capacitado para realizar análisis de sello			¿Tienen herramienta necesaria para realizar análisis de sello?			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Modelo de entrevista estructurada para recolectar información sobre el problema principal del sellado de lata**

Nombre del investigador: BRIAN JIMÉNEZ		Código del colaborador:		
		Fecha:		
Hora inicio		Hora final		
Instrucciones: a continuación, se presenta una serie de preguntas que debe de responder.				
1. ¿Sabe cómo verificar el estado de un sello de una lata?				
SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Respuesta afirmativa, describir procedimiento:				
2. ¿Ha recibido capacitación de medición de sello de lata?				
SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
3. ¿Sabe por qué existen reclamos por producto enlatado en mal estado?				
SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Respuesta afirmativa, especifique:				
4. ¿Con qué frecuencia mide el sello de la lata durante la producción?				
<input type="checkbox"/> Cada 200 unidades producidas <input type="checkbox"/> Solo al inicio de la producción <input type="checkbox"/> Cada 20 minutos <input type="checkbox"/> No se mide				
5. ¿Sabe cuáles son los errores más comunes en el proceso de sellado de lata?				
SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Respuesta afirmativa, especifique:				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Modelo de cuestionario para recolectar información sobre la comprensión de la capacitación**

Nombre del investigador: BRIAN JIMÉNEZ		Código del colaborador:		
		Fecha:		
Hora inicio		Hora final		
Instrucciones: a continuación, se presenta una serie de preguntas que debe de responder.				
1. ¿Mencione los pasos para realizar la medición de un sello de una lata, por modelo destructivo?				
2. Mencione 4 errores que puede tener un sello: _____				
3. ¿Qué debe de medir en el sello de un enlatado?				
4. ¿Qué herramientas básicas necesita para realizar una medición de sello de forma destructiva?				
5. ¿Cuál es la importancia de tener un control de medición de sello en el enlatado?				
6. ¿Qué hace si la desviación de mediciones en el sello no es significativa?				
7. ¿Qué hace si la desviación de mediciones en el sello es significativa?				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Lista de asistencia

Nombre del capacitador:		Tema de capacitación:				
Firma de capacitador:		Fecha:				
Hora inicio		Hora final				
Instrucciones: a continuación, se presenta una serie de casillas que debe de llenar correctamente.						
Núm.	Nombre	Firma	Departamento	Nota 1	Nota 2	Observación
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						

Fuente: elaboración propia.