

Jorge Eduardo Romero Cap

PROPUESTA DE PLAN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE
LLENADO DE DETERGENTE LÍQUIDO, EN EMPRESA HENKEL, S.A.,
MIXCO, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE
LLENADO DE DETERGENTE LÍQUIDO, EN EMPRESA HENKEL, S.A.,
MIXCO, GUATEMALA



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Jorge Eduardo Romero Cap

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE
LLENADO DE DETERGENTE LÍQUIDO, EN EMPRESA HENKEL, S.A.,
MIXCO, GUATEMALA



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

F-03-11-2021-05
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Experto Metodológico
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO
ACUERDO NÚMERO: 17-12-2021-201

El / La Evaluador(a) Final del Trabajo de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que el / La Metodólogo(a) en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académicos al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

POR TANTO.

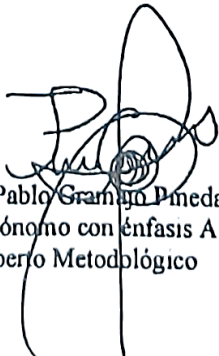
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar **setenta (70)** sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: "PROPUESTA DE PLAN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO DE DETERGENTE LÍQUIDO, EN EMPRESA HENKEL, S.A., MIXCO, GUATEMALA.", formulado por Jorge Eduardo Romero Cap titular del carné 14-048-0049 inscrito en la Facultad de ingeniería, de ésta universidad.
2. Se ordena imprimir el trabajo de graduación que se especifica en el punto anterior.
3. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
4. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 17 de diciembre de 2021.


Juan Pablo Gramajo Pineda
Ingeniero Agrónomo con énfasis Ambiental
Experto Metodológico

ING AGR JUAN PABLO
GRAMAJO PINEDA
Col. 7,203

F-14-04-2020-14
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Asesoría de tesis
ACUERDO DE APROBACIÓN PRELIMINAR DE TESIS



El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala.

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

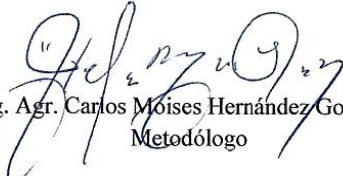
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo de graduación denominado: **Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala**, formulado por **Jorge Eduardo Romero Cap**, titular del carné **14-048-0049**, inscrito en la **Facultad de Ingeniería** de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos considere conveniente.
3. Notifíquese.

Dado en la Ciudad de Guatemala, el 27 de julio de 2021.


Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González
Metodólogo





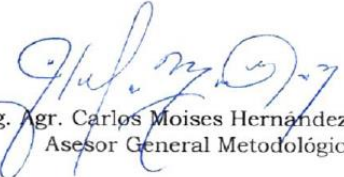
F-18-06-2018-01
Universidad Rural de Guatemala
Programa de Graduación
Carta de aprobación
Asesor General Metodológico
Guatemala, 19 de julio de 2021

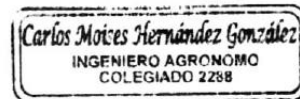
Asunto: Aprobación del informe final
de graduación y solicitud de conformación
de Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo a honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "**Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala**", a cargo del estudiante: **Jorge Eduardo Romero Cap**, carné: **14-048-0049**; perteneciente al grupo **269-047-18**; apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.


Ing. Agr. Carlos Moises Hernández González
Asesor General Metodológico



C.C. Archivo personal

Señor
Coordinador General
Programa de Graduación
Universidad Rural de Guatemala
Presente

Dedicatoria

A DIOS:

Por el don de la vida, por la oportunidad que me dio de prepararme y llegar hasta este momento el cual estoy por cerrar este grado académico y cumplir este sueño de graduarme.

A Mi FAMILIA:

Por su apoyo moral, porque siempre han estado a mi lado dando palabras de aliento, luchando y trabajando para que lograra llegar a esta etapa. Triunfo que dedico a ellos y a mis seres queridos y hoy comprendo que todo en la vida se puede alcanzar si uno se lo propone.

A MI ASESOR METODOLÓGICO:

Carlos Moisés Hernández González por apoyarme a lo largo del proceso de elaboración y parte sustantiva de mi proyecto de tesis y estar en su plena disposición de tiempo y ánimos para ayudarme.

A MI UNIVERSIDAD:

Mi querida Universidad Rural de Guatemala por darme la oportunidad de estudiar y ser un egresado y graduado de esta casa de estudios y como objetivo y deber de poner el alto a mi casa de estudios y centro Universitario.

Prólogo

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se plantea: “Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala”.

Previo a optar al título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con personal administrativo, así como directivos de en empresa Henkel, S.A.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.

Ser aplicable como alternativa de solución para otra entidad empresarial en condiciones similares.

Proponer una solución práctica basada en los conocimientos industriales adquiridos en las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente propuesta es detener las pérdidas financieras presentadas en el proceso de llenado de detergente líquido en la empresa, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga una alternativa de solución a los problemas en los procesos productivos.

Presentación

En cumplimiento a lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se elaboró el trabajo denominado “Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala”.

Por lo que el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posible solución, esto permitió constatar pérdidas financieras en el proceso de llenado de detergente líquido por dosificación ineficiente como consecuencia de faltar una propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido.

Como medio para solucionar la problemática se propuso implementar un plan que oriente y guíe correctamente a los empleados y profesionales correspondientes de la empresa en función de mejorar las condiciones actuales de los procesos que representan deficiencias en su ejecución.

La actividad investigativa que se realizó sirve como aporte para lograr la optimización del proceso de producción en general, esto al estandarizar las actividades concernientes al procedimiento de llenado de detergente líquido. De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general; así como un programa de capacitaciones de los empleados.

Índice general

Número	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN	1
I.1	Planteamiento del problema.....	2
I.2	Hipótesis	3
I.3	Objetivos.....	3
I.3.1	General.....	3
I.3.2	Específicos	3
I.4	Justificación	4
I.5	Metodología.....	5
I.5.1	Métodos	5
I.5.2	Técnicas	8
II.	MARCO TEÓRICO	9
II.1	Industria de productos de limpieza.....	9
II.2	Detergente líquido	10
II.3	Pérdidas financieras en la producción del detergente líquido	17
II.4	Proceso de llenado de detergente líquido	23
II.5	Plan de estandarización del proceso de llenado	35
II.6	Automatización.....	38
II.7	Máquinas dosificadoras	47
II.8	Control de calidad.....	58
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	65
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
IV.1	Conclusiones	76
IV.2	Recomendaciones	78
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

Número	Contenido	Página
Cuadro 1.	Velocidades de llenado de líquidos	54
Cuadro 2.	Problemas con el movimiento de los envases al entrar en la línea de producción	56
Cuadro 3.	Problemas en el ajuste de los envases en el tornillo sin fin	56
Cuadro 4.	Problema con el llenado de envases	56
Cuadro 5.	Problemas con la velocidad de la llenadora al llenar envases	57
Cuadro 6.	Problema con el nivel del líquido en los envases	57
Cuadro 7.	Personas que opinan sobre pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en Empresa Henkel, S.A.....	66
Cuadro 8.	Personas que opinan sobre porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.	67
Cuadro 9.	Personas que opinan sobre el tiempo presentándose pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.	68
Cuadro 10.	Personas que opinan sobre dificultades en empresa Henkel, S.A. por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido	69
Cuadro 11.	Personas que opinan sobre el cumplimiento de proyecciones de metas productivas y objetivos financieros de empresa Henkel, S.A.....	70
Cuadro 12.	Personas que opinan sobre existencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A	71
Cuadro 13.	Personas que opinan sobre el apoyo para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.	72
Cuadro 14.	Personas que opinan sobre la necesidad de implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.	73
Cuadro 15.	Personas que opinan sobre metas productivas de la empresa Henkel, S.A. perjudicadas por falta de plan para la estandarización del proceso	

de llenado de detergente líquido 74

Cuadro 16. Personas que opinan sobre el enfoque para implementar plan para
la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa
Henkel, S.A. 75

Índice de gráficas

Número	Contenido	Página
	Gráfica 1. Personas que opinan sobre pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en Empresa Henkel, S.A.....	66
	Gráfica 2. Personas que opinan sobre porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.	67
	Gráfica 3. Personas que opinan sobre el tiempo presentándose pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.	68
	Gráfica 4. Personas que opinan sobre dificultades en empresa Henkel, S.A. por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido.....	69
	Gráfica 5. Personas que opinan sobre el cumplimiento de proyecciones de metas productivas y objetivos financieros de empresa Henkel, S.A.....	70
	Gráfica 6. Personas que opinan sobre existencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S. A	71
	Gráfica 7. Personas que opinan sobre el apoyo para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.	72
	Gráfica 8. Personas que opinan sobre la necesidad de implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.	73
	Gráfica 9. Personas que opinan sobre metas productivas de la empresa Henkel, S.A. perjudicadas por falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido	74
	Gráfica 10. Personas que opinan sobre el enfoque para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.	75

Índice de ilustraciones

Número	Contenido	Página
Ilustración 1.	Llenadora A3 Speed.....	49
Ilustración 2.	Llenadora Solbern LFF-133.....	54

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, sobre mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer un plan que garantice la efectividad de las actividades de llenado del producto y aproveche al máximo el potencial financiero del proceso de producción.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

El capítulo tres (III) incluye la comprobación de la hipótesis, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas, el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Los anexos son: 1) formato dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 3) diagrama del medio de solución, 4) boleta de investigación efecto, 5) boleta de investigación causa, 6) cálculo de la muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexas el planteamiento de la propuesta de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

I.1 Planteamiento del problema

El presente informe sobre optimización de procesos tiene origen en las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, por mala dosificación en el proceso de llenado, provocado por la inexistencia de plan para la estandarización de las actividades del proceso, tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado la competitividad de la empresa.

En la fábrica de detergentes en estudio, su sistema de producción es obsoleto y de operación manual lo cual ha generado muchas deficiencias y puntos críticos de control, pues no cumple con especificaciones globales internas de la compañía.

Actualmente no se cuenta con un sistema o una máquina que distribuya el llenado automático, y ese problema a largo plazo deviene pérdidas financieras significativas a la empresa por el desperdicio del producto, baja producción al momento de llenar cada recipiente y contaminación misma que causaba el producto ya que se tenía que vaciar y desechar para tener limpia el área de trabajo.

Con base a lo anterior se plantea una solución para automatizar el proceso de envasado y redistribución en la planta de productos líquidos, al organizar y dar un sentido lógico a la preparación, envasado, etiquetado y enfardado del detergente líquido.

El estudio de campo realizado en la empresa Henkel, S. A. ubicada en Mixco, Guatemala, tiene como finalidad implementar un sistema automatizado dosificador de jabón líquido y detergente líquido en envasado.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los propietarios y empleados de la empresa obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre procesos productivos deficientes.

I.2 Hipótesis

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación en la empresa Henkel, S.A.

Hipótesis causal

“Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”.

Hipótesis interrogativa

¿Será la inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido la causante de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado?

I.3 Objetivos

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

I.3.1 General

Reducir las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

I.3.2 Específico

Mejorar dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

I.4 Justificación

En la actualidad, las pérdidas financieras en producción de detergente líquido en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, pueden traducirse en un ingreso de Q.925,900.36 para el año 2020, lo cual representa una reducción drástica respecto de hace cinco años en el que se registraron ingresos de Q.953,776.98, esta situación es grave puesto que significa una pérdida de ingresos de Q.27,876.62.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las pérdidas financieras han aumentado en promedio 1.6% anualmente, esto como consecuencia de la mala dosificación en el llenado de detergente líquido a raíz de faltar plan para la estandarización del proceso.

Esta situación tenderá al aumento de las pérdidas de ingresos financieros en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se reducirán hasta Q.886,466.65.

Por lo cual, es importante implementar el plan para la estandarización del proceso de llenado, cuya automatización en el proceso de envasado y redistribución en la planta de productos líquidos dará un sentido lógico a la preparación, envasado, etiquetado y enfardado del jabón líquido ya que con en el sistema no automatizado se envasan ocho botellas por minuto, mientras que con la implementación del sistema automatizado se pueden envasar hasta quince botellas por minuto, a la vez que se puede mejorar la calidad de la producción de la empresa.

Resulta indispensable para la competitividad de la empresa Henkel, S.A., optimizar el proceso actual de llenado de detergente líquido, lo que permitiría en los siguientes cinco años recuperar y aumentar los ingresos financieros a un 90%, lo que equivaldría a un total de Q.992,495.88 para el año 2025.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron con relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

I.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de llenado, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban el personal de producción, control de calidad y actividades de vaciado de líquido y sellado de envases; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como ingenieros, gerentes, entre otros.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista a los operarios, empleados administrativos y mandos directivos de la empresa a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”.

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto que las dos poblaciones identificadas (empleados administrativos y directivos) se componían únicamente de cuatro elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEORICO

El marco teórico que fundamenta esta investigación proporcionara al lector una idea más clara acerca del tema, encontrándose los conceptos básicos, complementarios y específicos, con el objetivo de dejar claro el tema que está inmerso en la investigación.

II.1 Industria de productos de limpieza

“Como bien se sabe una industria es aquella empresa que se dedica a transformar las materias primas en productos o servicios que satisfagan las necesidades del hombre dentro de una sociedad. Existen varios tipos de industrias entre ellas podemos mencionar: alimentaria, textil, forestal química entre otras... en este caso en este proyecto lo que nos interesa es hablar con referencia a la industria de productos de limpieza, en este caso la industria de productos de limpieza son las encargadas de tomar la materia prima y transformarla en artículos de limpieza de acuerdo a la demanda de la sociedad”. (Funes, 2004).

Según Funes (2004), “Dentro de los productos de limpieza que fabrica y manufactura una industria podemos mencionar: jabones líquidos, en barra, de lavandería, de tocador, en polvo, detergentes, desinfectantes, limpiadores de vidrios, jabones quitamanchas entre otros”.

“En la República de Guatemala existen varias empresas que se dedican a transformar la materia prima y a productos de limpieza y de necesidad tanto como para una persona en individual como en colectividad, que quiere decir que no solamente existen pequeños compradores, sino que es a nivel global, nivel compañía, el abastecimiento y uso de los productos de limpieza, y son las personas y las empresas los adquirientes y examinadores de los productos colocándolos en el mercado para adquirirlos”. (Santiago, 2020).

De acuerdo con Santiago (2020), “podemos decir que una industria está en constante cambio ya que se adecua a la demanda de los compradores, de acuerdo a sus necesidades, que quiere decir, una industria innova de acuerdo a las pruebas realizadas en pequeños grupos, por ejemplo: realizándose entrevistas o pruebas con personas, dándoles el producto a conocer y asesorándolos del uso adecuado del mismo, al final se les hace una encuesta y de ahí se obtienen los resultados del producto mostrado ya sean positivos o negativos a esto se le llama pruebas.

“Las industrias de productos de limpieza son consideradas de vital importancia para la vida y para la sociedad, un mundo en el cual no exista industrias de limpieza nos encontraríamos ante un lugar lleno de bacterias y gérmenes y con ellos no podríamos vivir, estuviéramos ante una crisis sanitaria a nivel mundial. Los productos de limpieza desempeñan una función muy importante en nuestro diario vivir ya que limpian y desinfectan las áreas para hacer un lugar más limpio, sano, elementos que son vitales para la salud de las personas”. (Funes, 2004).

II.2 Detergente líquido

Según Serrano (2018), “el detergente es una sustancia que tiene la propiedad químico-física de peptizar, es decir, la propiedad de dispersar finamente en el agua u otro líquido, un sólido, como, por ejemplo, la suciedad o las impurezas de un objeto”.

“En medicina se entiende por deterger, limpiar una úlcera o herida, y se denominan detersorios las sustancias que se emplean para ello. Esto implica que puedan calificarse como detergentes sustancias tan dispares como la saliva, el jabón o la gasolina de acuerdo con qué superficies sean empleadas, ya que cuando limpian tienen un efecto detergente. También se podría definir que detergente es cualquier sustancia que tiene propiedades de humectar a otra sustancia incorporándose la sustancia disuelta en la sustancia detergente inicial”. (Serrano, 2018).

“La mayoría de los detergentes son compuestos de benceno sulfonato de sodio, sustituido, denominados sulfonatos de alquilbenceno lineales (LAS). Otros son compuestos de alquilbenceno sulfatos de cadena ramificada (ABS), que se degradan más lentamente que los LAS. Hasta 1970 un detergente típico de lavandería de gran potencia contenía 50% de tripolifosfato de sodio (fosfato) y solo un 18% de LAS. Como se mencionó anteriormente es el LAS el que tiene la acción detergente, y desde entonces algunos fabricantes han reducido el porcentaje de fosfatos”. (Eroski, 2010).

Según Eroski (2010) “los detergentes deben tener capacidad humectante (mojante) y poder, para eliminar la suciedad de las superficies, así como mantener los residuos en suspensión (poder peptizante). Asimismo, deben tener buenas propiedades de enjuague, de suerte que se eliminen fácilmente del equipo los residuos de suciedad y detergente. Existen muchos tipos de detergentes, por lo que se recomienda informarse al respecto con el fin de asegurar que el detergente a utilizarse sea el adecuado para eliminar el tipo de suciedad que se busque limpiar y se aplique en la concentración y temperaturas correctas”.

“Se entiende por detergentes únicamente a las sustancias que peptizan las grasas o la materia orgánica gracias a su tenso actividad. Este término pasó del lenguaje industrial al lenguaje doméstico para referirse a ellos en contraposición con el jabón. Pero en realidad, el jabón es un agente tensioactivo (detergente) más”. (Eroski, 2010).

De acuerdo con Eroski (2010) “aunque los jabones comparten estas propiedades, los jabones no son considerados en la práctica como detergentes. Los jabones deben tener la propiedad de sus moléculas de tener una parte hidrófila (a su vez lipófila) y otra lipófila (a su vez hidrófoba) (v.gr. molécula anfifílica) y poder emulsionar la suciedad insoluble en agua. En el jabón, esta propiedad se obtiene al hidrolizar un ácido graso de cadena larga con una sal alcalina, frecuentemente de sodio o de calcio”.

“Este proceso se denomina saponificación. El extremo de la molécula que contiene al ácido graso es lipófilo, y el que contiene al átomo alcalino es hidrófilo. Esta fue básicamente la única sustancia tensoactiva utilizada a nivel doméstico hasta mediados del siglo XX. Cuando aparecieron las lavadoras automáticas se creó una demanda progresiva de sustancias más activas y que se comportasen mejor en aguas duras (más ricas en calcio), ya que éstas disminuían la hidrosolubilidad del jabón, con lo que era arrastrado antes, disminuyéndose el tiempo de contacto entre el mismo y la ropa”. (Eroski, 2010).

Según Eroski (2010) “esto se sumó a la escasez de jabón que se había producido durante la Segunda Guerra Mundial. Aparecieron en el mercado doméstico productos detergentes de origen industrial que fueron incluyéndose mezclas de tensoactivos con otras sustancias, (coadyuvantes, como los polifosfatos, silicatos, carbonatos y perboratos, y agentes auxiliares que incluyen entre otros enzimas, sustancias fluorescentes, estabilizadores de espuma, colorantes y perfumes)”.

“Los primeros detergentes de este tipo, derivados del benceno, se utilizaron ampliamente en los años 40 y 50, pero no eran solubles ni biodegradables, lo que los hacía ecológicamente dañinos. Una segunda generación de detergentes, los alquilsulfonatos lineales, resultan menos tóxicos al ser biodegradables”. (Eroski, 2010).

De acuerdo con Eroski (2010) “el primer detergente (jabonoso) se fabricó en Alemania en 1906, y consistía en una mezcla de jabón tradicional al que se añadió perborato y silicato sódicos. Se denominó con las tres primeras letras de cada añadido, Persil”.

“Los detergentes líquidos por su parte son cada vez mejor aceptados entre los consumidores. Estos detergentes suelen tener una efectividad inferior a la de sus

homólogos en polvo. Esto se debe a la dificultad para incorporar en ellos ingredientes como las zeolitas, los fosfatos y ciertos agentes blanqueantes. Los fabricantes intentan compensar estos problemas técnicos con el aumento de la concentración de tensión activos en la fórmula”. (Eroski, 2010).

Según Eroski (2010) “en los últimos años está produciéndose un proceso de concentración de los ingredientes en las formulaciones de los detergentes líquidos. Un estudio reciente ha demostrado que los detergentes concentrados tienen una eficacia similar a la de sus homólogos convencionales, que son los concentrados más respetuosos con el medio ambiente”.

II.2.1 Jabón líquido

“El jabón es una sustancia sólida (en polvo o líquida) elaborada con la finalidad de limpiar la superficie de algún material sucio, y que se fabrica haciéndose cocer hasta fundirse una mezcla de grasas vegetales o animales y ambientes. Y también es el producto que se obtiene frecuentemente de la saponificación de aceites o grasas con un alto contenido de ácido oleico y una mezcla proporcional de hidróxido de sodio y potasio”. (Vila & Garcia, 2012).

Según Vila & Garcia (2012), “el jabón líquido no se inventó sino hasta el siglo diecinueve. En 1865, William Shepphard patentó una versión líquida de jabón. En 1898, B. J. Johnson desarrolló un jabón derivado de aceites de palma y de oliva; su compañía, la B.J. Johnson Soap Company, introdujo la marca de jabón "Palmolive". Esta nueva marca de jabón se hizo popular rápidamente, y en tal medida que B.J. Johnson Soap Co. cambió su nombre a Palmolive”.

“La preocupación del humano por la limpieza del cuerpo y de su entorno se conoce desde siempre, es por eso que la manufactura del jabón es una de las síntesis químicas más antiguas. Por ejemplo, las tribus germánicas de la época de César hervían sebo

de cabra con potasa (hidróxido de potasio) que obtenían por lixiviación de las cenizas del fuego de leña”. (Peris, Senent, & Pérez, 1997).

Según McPearson (2014), “la química moderna ha refinado las materias primas, así como la técnica, pero la fabricación del jabón es básicamente la misma que hace dos mil años: un ácido graso (de origen vegetal o animal) se combina con una solución de agua y un álcali (hidróxido de sodio o potasio) lo que produce así jabón y glicerina, esta reacción se conoce como saponificación”.

“Los jabones blandos se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, y se saponifican con hidróxido de potasio, éstos son más que todo los jabones líquidos para la higiene (champú, geles, jabón y espuma de afeitarse, entre otros.). Estos jabones también pueden traer diferentes aromas”. (McPearson, 2014).

De acuerdo con McPearson, (2014), “las necesidades de una sociedad contribuyen a que las empresas que se dedican a la elaboración de productos de utilidad necesaria amplíen sus productos al mercado, en este caso como bien se hablaba de lo que es el jabón líquido, pero, antes de crear lo que es el jabón líquido existían únicamente lo que es la barra de jabón o bien o pasta (dividirlo a cada parte) de jabón”.

“Las primeras recetas que se elaboraron del jabón fueron en el Medio Oriente, donde crearon lo que fue una pasta para que libraría de suciedad el cuerpo, nada más empleándola uniformemente por el cuerpo y quitándoselas únicamente con el agua del río, la creación del jabón contribuyó a que las personas tuvieran un estilo de vida diferente al que se tenía anteriormente ya que todos se preocupaban por la higiene y aseo personal”. (McPearson, 2014).

Según McPearson (2014), “derivado de que una persona empleó en aquel tiempo una mezcla de esencias para crear lo que era el jabón de forma natural, otras personas se

sumaron a lo que era la elaboración del mismo, al ver que producía una gran oportunidad de contribuir a su propia economía ya que se utilizaban productos mismos de la naturaleza. Conforme avanza el tiempo se perfecciona la elaboración del jabón ya no utilizándose lo que eran esencias naturales, mismas que la naturaleza proporcionaba, sino que, se creó una fórmula definitiva, elaborado por un procedimiento y técnicas establecidas se añadía lo que era amoníaco y dióxido de carbono a una disolución de sal marina”.

“El jabón líquido tiene múltiples formas de creación, ya que una persona puede elaborar su propio jabón líquido comprándose los utensilios y sustancias necesarias para la elaboración del mismo lo que es una forma más económica de tenerlo en consistencia líquida, ya que demanda la compra de jabón líquido cuando una familia es grande, en este caso se da el ejemplo del jabón líquido para manos hecho en casa, lo cual es una forma más económica, que la que se presenta en el mercado y una más natural que el elaborado en una industria o empresa dedicada a productos de limpieza. Para la elaboración de un jabón líquido es necesario tener ciertos ingredientes que son:” (Caselles, Gómez, Molero, & Sardá, 2015).

“Jabón en barra”.

“Glicerina líquida o aceite de oliva”.

“Agua destilada”.

“Gotas de lavanda”.

Según Caselles, Gómez, Molero, & Sardá, (2015), “de acuerdo con el toque que una persona quiera darle al jabón líquido van a variar los ingredientes que se utilicen. Procedimiento resumido elaborado por mi persona para verificar la posibilidad del jabón líquido en casa es la siguiente:”

“Paso 1: se ralla o se despedaza lo más posible la barra de jabón con un rayador de quesos”.

“Paso 2: calentar el agua destilada en una olla”.

“Paso 3: introducir por pedazos los trozos o ralladuras de jabón de barra en la olla del agua destilada, ir removiéndolo hasta que el jabón que introducimos en la olla se haya disuelto, todo a fuego lento en la elaboración del jabón líquido”.

“Paso 4: retirar del fuego la olla con el jabón en su consistencia disuelto y añadirle la glicerina vegetal, si en caso la glicerina vegetal no se tuviere se utilizaría alternamente lo que es el aceite de oliva, la mezcla de este aceite hará que el disuelto jabón de barra pasado a estado líquido tenga una consistencia más húmeda, ya que es un aceite natural y se encuentra con facilidad en un supermercado o en una tienda”.

“Paso 5 (opcional): se pueden agregar gotas de esencia de preferencia por l a persona que lo elabora, que puede utilizar gotas de aceite de lavanda para que este jabón líquido elaborado en casa tenga aroma agradable cuando se utilice en el lavado de manos”.

“Paso 6: posterior a terminar los pasos de la elaboración del jabón líquido en casa se deja enfriar al menos dos horas y luego se vierte el contenido del jabón en un dispensador para que sea más fácil el uso del mismo al momento necesario que se utilizará”. (Caselles, Gómez, Molero, & Sardá, 2015).

“La herramienta del internet nos ha facilitado con las recetas que proporcionan para la elaboración de un jabón líquido hecho en casa, ya que una persona con acceso a internet puede saber cómo elaborarlo de una forma económica, fácil y rápida para tenerlo en casa y ser más naturales, ya que el jabón es un elemento de limpieza diaria en la persona dentro de un hogar o empresa”. (Santiago, 2020).

II.3 Pérdidas financieras en la producción del detergente líquido

“Las pérdidas financieras son aquellas que no aportan ni incrementan el capital de una industria o empresa, sino que causan como bien dice pérdidas en el manejo ya sea de materia prima, tiempo, recursos o mano de obra”. (Veedor, 2014).

De acuerdo con Pérez Rubio (2020), “en este caso una pérdida en la producción se refiere a “como pérdida entendemos cualquier actividad que no agrega valor al proceso, es todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal, tecnología, tiempo, etc.) para fabricar un producto o prestar un servicio. Además:”

“Cuesta dinero”.

“Consume el tiempo requerido para fabricar un producto o prestar un servicio”.

“Evita que la organización sea más productiva con los recursos actuales”.

“Básicamente incrementar nuestros costos sin aportar ningún beneficio reduciéndose nuestra competitividad en el mercado”. (Pérez Rubio, 2020).

Según Veedor (2014), “el sistema o filosofía Lean contempla los siguientes tipos de pérdida o desperdicio:”

“Sobreproducción. Procesar artículos más temprano o en mayores cantidades que las requeridas por el cliente. Esta pérdida es además la causa de la mayoría de las otras”.

“Tiempo de espera. Operarios que esperan por información, material, averías de máquina, etc. o clientes en el teléfono que esperan información”.

“Transporte. Mover trabajo en proceso de un lado a otro, incluso cuando las distancias son cortas o mover materiales, partes o producto terminado hacia y desde el almacenamiento”.

“Sobre procesamiento o procesos inapropiados. Tomar pasos necesarios para procesar artículos o proveer niveles de calidad más altos que los requeridos por el cliente”.

“Inventarios innecesarios. Excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado. El inventario oculta problemas que se presentan en la empresa”.

“Defectos. Repetición o corrección de procesos, de trabajo en productos y productos devueltos”.

“Movimientos innecesarios. Cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio. Personas en la empresa que suben y bajan por documentos, buscan, escogen, agachándose, etc.”

“Talento humano. No utilizar la creatividad e inteligencia de las personas para eliminar desperdicios. Por miedo, falta de capacitación, hacerles perder el tiempo, ideas, oportunidades de mejora, etc.” (Veedor, 2014).

Según Santiago (2020), “la pérdida financiera de producción se da por el hecho que en el momento de envasar el producto de jabón y detergente líquido es de manera manual a través de mano de obra humana, contándose los segundos que tienen para la colocación en este caso del envase, el tiempo que una persona tarda a simple vista no parece mucho, pero a nivel de la máquina expedidora del producto líquido, se ve un proceso algo lento ya que esta máquina no espera a que una persona designada coloque el envase, quiere decir que al momento de un atraso humano por x o y razón la máquina deja residuos, o expide el líquido sin haber un envase el cual llenar”.

“La mano de obra incluye a todas aquellas personas que están detrás del funcionamiento y manejo de una empresa o industria de producción. Para que funcione adecuadamente es necesario siempre la presencia del factor humano ya que en cualquier momento puede existir algún problema o inconveniente con una máquina entonces una persona es la única capaz de parar la producción de una industria y evitar un problema mayor que afecte no solo a la industria o empresa, sino que, también

afecte a la población para poder evitarse por ejemplo un incendio o entre otros”. (Santiago, 2020).

De acuerdo con Santiago (2020), “otro factor importante que influye en las pérdidas financieras de una empresa es el uso y manejo inadecuado en cuanto a la materia prima con que cuenta una empresa, ya que una conlleva a la otra, que quiere decir; la pérdida financiera de una empresa a la materia prima influye en que mayor demanda de materia demanda una industria para la elaboración de un producto que conlleva a eso, la mala forma en cuanto al momento de llenado y envasado de un producto la mano de obra por cuestión de tiempo al momento de estar realizándose esa tarea, la producción y uso de la materia prima continua entonces es ahí donde se da el desperdicio o exceso en la misma, ocasionándose pérdidas millonarias en la empresa”.

II.3.1 Pérdidas financieras

Según Urbina (2011), “el estado de ganancias y pérdidas es un estado netamente económico que suministra toda la información de una entidad; es decir resume todo los ingresos y los gastos producidos en un determinado tiempo, este estado contiene tres elementos fundamentales que son: los gastos, los ingresos y los costos”.

II.3.2 Factores de riesgo financiero

“Las actividades de la empresa están expuestas a diversos riesgos financieros: riesgo del tipo de interés de los flujos de efectivo, riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo de valor razonable de los derivados contratados y riesgos de tipo de cambio”. (Urbina, 2011).

De acuerdo con Urbina (2011) “la Dirección Financiera de la empresa controla los riesgos anteriores con arreglo a las directrices emanadas del Departamento de Administración. Para mitigar los riesgos, la Dirección Financiera contrata seguros de crédito, pólizas de crédito, operaciones de factoring y derivados. Sus decisiones deben ser supervisadas y aprobadas por la administración de la empresa”.

II.3.3 Riesgo de tipo de interés

“La empresa ha financiado su fuerte crecimiento fundamentalmente a través de pagos aplazados con los vendedores de los negocios adquiridos y préstamos con entidades de crédito para la adquisición de compañías y contratos de leasing. Excepto los pagos aplazados, que tienen un tipo de interés implícito y los bonos convertibles emitidos que tienen un tipo de interés fijo, el resto de las deudas tienen el tipo de interés referenciado al Euribor más un margen, lo que origina riesgo de variabilidad en los flujos de caja futuros y, consecuentemente, en sus gastos financieros”. (Urbina, 2011).

Según Urbina (2011), “la empresa cubre económicamente estos riesgos, en la medida que considera adecuada, mediante la contratación de derivados por los que se paga una tasa fija y recibe flujos referenciados al Euribor. Por otro lado, se elaboran análisis de sensibilidad a los cambios en los tipos de interés”.

II.3.4 Riesgo de crédito

“El riesgo de crédito de la empresa se origina fundamentalmente por los saldos a cobrar a sus clientes comerciales, al no existir en los saldos con dichos clientes una concentración significativa de riesgo de crédito. Una parte significativa de las ventas se realiza a empresas cotizadas o de reconocida solvencia. Las ventas a clientes de menor tamaño o rating crediticio bajo están aseguradas, evalúan cada caso concreto, responde el asegurador de entre el 85 % y el 90 % del posible riesgo de impago de aquellas que están aseguradas”. (Fernández, 2011).

II.3.5 Riesgo de liquidez

De acuerdo con Fernández (2011), “la Dirección Financiera debe analizar mensualmente el calendario de pagos de la deuda financiera y las correspondientes necesidades de liquidez a corto y medio plazo. Para controlar que los flujos generados por la empresa sean suficientes para el pago de la deuda. La deuda financiera debe

estar estructurada para que la empresa genere los flujos de caja suficientes para atender los repagos”.

II.3.6 Riesgo de tipo de cambio

“Riesgo de tipo de cambio por operaciones con divisas. El riesgo de tipo de cambio surge de transacciones comerciales futuras, activos y pasivos reconocidos e inversiones netas en operaciones en el extranjero cuando se encuentran denominadas en una moneda que no es la moneda funcional en la que se presentan los estados financieros consolidados”. (Fernández, 2011).

Según Fernández (2011), “dado lo poco representativo de las principales magnitudes que pudieran estar afectadas por los riesgos de tipo de cambio, así como el escaso impacto sobre el volumen de activos, resultado y fondos propios consolidados de la empresa, no se han aplicado políticas específicas para la cobertura del riesgo de tipo de cambio”.

II.3.7 Administración financiera

“La administración financiera es la conjunción de conocimientos de dos disciplinas básicas: economía y contabilidad, de manera que los administradores financieros deben de comprender las relaciones que coexisten en estos campos. La economía suministra la base para tomar decisiones, en áreas como el análisis de riesgo, la teoría del establecimiento de precios a partir de la oferta y la demanda existente, poder adquisitivo, nivel de desempleo, inflación y otras más”. (Briceño, 2009).

Según Briceño (2009), “Por lo que corresponde a la contabilidad, ésta brinda la información financiera necesaria, compuesta por reportes, análisis y estados financieros, como el estado de resultados, el balance general y el estado de cambios en la situación financiera, que el administrador financiero debe de saber interpretar y usar para asignar de la mejor manera los recursos y obtener el mejor rendimiento de

éstos a largo plazo. Al conjugar las disciplinas mencionadas se da vida a la administración financiera”.

II.3.7.1 Actividades de la administración financiera

“Para realizar las actividades descritas, existe una posición superior en el área financiera, que es el director de finanzas, quien normalmente tiene una formación en la esfera de la contabilidad. La gerencia financiera es muy importante en la empresa, apoya a las diversas gerencias en la búsqueda del posicionamiento que permita tener ventaja competitiva. El director de finanzas es responsable de suministrar información oportuna y precisa, para apoyar la planeación y el control de las actividades de la empresa. El director de finanzas tiene dos actividades que desarrollar: contraloría y tesorería”. (Briceño, 2009).

De acuerdo con Briceño (2009), “la tesorería financia las operaciones de la empresa en movimiento, éstas producen un flujo continuo de capital a partir del dinero en efectivo, que se mantiene en caja y bancos, la conversión de éste en materia prima, en mano de obra, etc., que terminará registrándose en cuentas por cobrar y la conversión de estas en dinero en efectivo; se pagarán los gastos de venta y administración, apoyar las operaciones, con el financiamiento proveniente del pasivo. Lo anterior permitirá que el ciclo productivo de la empresa se satisfaga”.

“La contraloría es responsable de preparar informes para usuarios externos (proveedores, acreedores, inversionistas y entidades gubernamentales como el fisco), información que es producida por la contabilidad financiera. Es responsable también de la auditoría interna, de los impuestos y de la evaluación económica (análisis financiero)”. (Briceño, 2009).

II.3.7.2 Contabilidad financiera

Según Fernández (2011), “es una herramienta de control que se utiliza para llevar cuenta y razón de las operaciones de una empresa de tipo mercantil o no mercantil, pero que involucren dinero, en un proceso de clasificación, registro, cuantificación de esas operaciones u la presentación de la información que resulte, en estados contables que se denominan estados financieros”.

II.4 Proceso de llenado de detergente líquido

“Por definición el proceso de envasado es todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza, que se utilice para Contener, Proteger, Manipular y Distribuir mercadería que tiene un especial cuidado, desde las materias primas hasta alimentos en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo”. (Milton, 2018).

Según Milton (2018), “para analizar el sistema de envasado de la empresa Henkel, S.A. se necesitan de varios criterios, pero se informa y fundamenta que actualmente el proceso es de tipo manual mismo que a lo largo de la investigación determina la línea productiva en base a las capacidades técnicas, fiabilidad y confiabilidad de la maquinaria, aporte de personal, eficiencia de la máquina y demás termino técnicos”.

“El proceso de llenado es aquel control y estadística que se requiere para hacer un correcto desempeño en cuanto al uso del producto dentro de una industria el jabón y detergente líquidos se desperdician lo que causa pérdidas económicas a una empresa, un correcto proceso de llenado es utilizándose máquinas de las cuales su función está en estandarizar y utilizar proporcionalmente el producto dicho a envasar dentro del recipiente, el cual es un proceso de llenado automático por una máquina esta evitara pérdida de tiempo, materia y mano de obra, ya que únicamente se contara con el gasto del mantenimiento de la máquina dispensadora de producto”. (Santiago, 2020).

Según Milton (2018), “se conoce como proceso de envasado al uso de maquinaria industrial para las líneas de producción destinadas a la introducción de producto dentro de un frasco o recipiente, y en la mayoría de casos se calienta los líquidos a una temperatura que destruya los posibles microorganismos presentes. A la hora de seleccionar la maquinaria es fundamental contar con el producto a envasar como las necesidades de producción, según el proceso se escoge un tipo de equipamiento u otro conforme el nivel de automatización y la velocidad de la línea”.

“Para el proceso de llenado de detergente líquido elaborado en la empresa Henkel, S.A. se pudo observar como la mano de obra humana es la que realiza el proceso de llenado al momento de la colocación de los envases recipientes que reciben por parte de la dosificadora que expide el producto detergente, la cual deben de estar pendientes al momento que cada envase reciba el producto, para posteriormente retirar el envase llenado y colocarlo en otra área”. (Milton, 2018).

De acuerdo con Milton (2018), “dicha actividad los empleados deben de estar al pendiente de que la máquina termine el proceso de llenado para no perder más tiempo y tener baja producción dentro de la empresa, ya que los productores hacen un estimado que se llenan 20 botellas cada hora de acuerdo con la presentación del producto este puede variar”.

“Las pausas que se realizan dentro de la empresa en el área de producción son de una hora al momento que el factor humano se encuentra en su descanso de almuerzo, dicha área de trabajo queda pausada lo que provoca lo que es suspensión de producción, la misma produce pérdidas por día, semana, mes, esto ocasiona ya menos cantidad de producción y calidad por falta de mano de obra en la dosificación por los descansos”. (Milton, 2018).

Según Milton (2018), “la empresa Henkel cuenta con horarios de trabajo y son jornadas diarias largas para el aumento y mantenimiento en la producción, llenado y envasado de los jabones y detergentes líquidos, dichos horarios están comprendidos de lunes a sábados, y los días domingos la empresa está cerrada, los días domingos la empresa coordina las áreas de limpieza y mantenimiento para que laboren en el área de producción, dicha área es encargada de la limpieza y mantenimiento de las máquinas para que la producción que labora de lunes a sábados no tenga ningún inconveniente o problema y suspendan más horas por ineficiencia o defecto de las máquinas”.

II.4.1 Estandarización de procesos

“Se puede definir a la estandarización como todo aquello que está documentado y norma el “quehacer” y el comportamiento de la gente”. (Sosa, 2004).

De acuerdo con Sosa (2004), “para lograr la correcta estandarización deben tomarse en cuenta varios aspectos de toda organización ya que van directamente ligados con la misión de la misma, como lo son: los objetivos, las políticas, los sistemas, los procedimientos, los métodos, las normas, los presupuestos, programas, manuales, entre otros”.

“Los objetivos guían la acción; los sistemas, procedimientos y métodos indican actividades que deben realizarse para alcanzar los objetivos; las políticas y las normas ayudan a observar conductas para llegar a los objetivos; los presupuestos son la fuerza vital de la organización, entendiéndolos como presupuestos económicos para ponerla en movimiento”. (Sosa, 2004).

Según Sosa (2004), “lograr la estandarización del trabajo en una organización, implica invertir recursos materiales y humanos, sin embargo, es un gasto que ayuda a

disminuir el riesgo en fallas de calidad, ayuda al aumento de la productividad y seguridad, disminuye desperdicios de materiales y tiempo”.

“Además, en el sector servicios, la estandarización es vital para garantizar que el producto final es conciso, ya que al ser en su mayoría procesos altamente propensos a ser influenciados por los operarios y cuyo output es intangible, se pueden presentar variaciones en la forma de otorgar el servicio”. (Sosa, 2004).

De acuerdo con Sosa (2004), “la estandarización debe reconocerse no como una herramienta inflexible de imponer cómo hacer el trabajo, sino como una herramienta de respaldo para guiar el trabajo actual y para plasmar los avances que surjan, tras la revisión y actualización de la manera de realizar mejor el trabajo día con día”.

II.4.2 Proceso de estandarización

“Para lograr estandarizar un proceso debe primar el convencimiento compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección de la empresa al saber que esto ayudará a mejorarla eficiencia en cada uno de los procesos de la organización”. (Mosquera Benítez, 2006).

Según Mosquera Benítez (2006), “el segundo paso para lograr la estandarización es identificar los procesos, que deben contar con unos elementos de entrada y salida los cuales debemos analizar para ejercer un control sobre ellos y definir como se relacionan entre sí”.

“Definir los subprocesos es el siguiente paso que debemos tener en cuenta para la estandarización. Cada subproceso estará compuesto por un conjunto de actividades y tareas las cuales también podrán ser identificadas independientemente. Definir adecuadamente los subprocesos facilitará la descripción adecuada de las operaciones

que intervienen en el proceso para permitir seguir una secuencia lógica”. (Mosquera Benítez, 2006).

Según Mosquera Benítez (2006), “el siguiente paso para continuar con la estandarización es elaborar diagramas operacionales, en el cual utilizaremos una simbología predeterminada para describir una secuencia ordenada y lógica de las actividades que se ejecutan para llevar a cabo un proceso. Los diagramas que se realicen deben ser sencillos y de fácil comprensión de tal manera que cualquier trabajador de la empresa lo pueda comprender sin dificultad alguna”.

“Por último, se deben documentar los procesos para que sirvan de referencia permanente para implementar y mantener una estandarización de procesos o procedimientos y así tener una descripción detallada de que se debe hacer en cada uno de ellos”. (Mosquera Benítez, 2006).

De acuerdo con Mosquera Benítez (2006), “los procesos deben ser revisados periódicamente, en un tiempo que será determinado por la empresa para verificar que los procedimientos y actividades se lleven a cabo correctamente y así se puedan alcanzar los beneficios que ofrece la estandarización”.

II.4.2.1 Herramientas de la estandarización de procesos

II.4.2.1.1 Manuales

“Un manual se define como un libro que contiene lo más sustancial de un tema. Sirven para transmitir conocimientos y experiencias, ya que en ellos se documenta la tecnología acumulada hasta ese momento sobre un tema. Su propósito es dar al usuario un material para que pueda aprender rápida y adecuadamente a usar, manejar y mantener un proceso o actividad”. (Álvarez, 1996).

Según Álvarez (1996), “un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya la actividad cotidiana en las diferentes áreas de la empresa. En ellos se establecen metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades programadas en orden lógico y en un tiempo definido”.

II.4.2.1.2 Políticas

“Una política es una guía general para una acción; es el establecimiento de los principios a seguir. Su principal función es mantener a una organización ordenada, simplificar la burocracia administrativa y ayudar a la organización a obtener utilidades, por lo que, las políticas deben ser pensadas y diseñadas para facilitar que las cosas se hagan correctamente. Una política tiene razón de ser, cuando contribuye directamente a que las actividades y procesos de la organización logren sus propósitos”. (Pérez, 2012).

De acuerdo con Álvarez (1996), “las políticas tienen las siguientes características: están diseñadas para mostrar a las personas la decisión unitaria que se aplica a todas las situaciones similares, muestran los lineamientos que facilitan la toma de decisiones en actividades rutinarias, muestra lo que la Dirección y los altos mandos desean que se haga en cada situación definida, tiende a darle consistencia a la operación, ya que orienta las decisiones operativas en la misma dirección, así mismo es una manera para establecer un trato equitativo con la gente”.

II.4.2.1.3 Procedimientos

“Un procedimiento puede definirse como la forma especificada para llevar a cabo un proceso, es un documento que describe paso a paso la realización de una actividad, es decir, describe de manera específica cómo cumplir una actividad. Precisa ¿quién?, ¿qué hace?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿por quién? y ¿por qué? de estas actividades, surgirán

documentos que mostrarán detalladamente los resultados de las actividades”. (Stebbing, 1991).

Según Stebbing (1991), “un procedimiento es un proceso por escrito, muestra un conjunto de métodos. La documentación de los procesos de una organización debe incluir la participación del personal que realiza frecuentemente el proceso, ya que de esta manera se logrará que los procedimientos reflejen la realidad de cómo se hace trabajo, que la gente realmente los siga y además que se mantengan actualizados”.

“Para el desarrollo del procedimiento, es recomendable seguir los siguientes pasos:” (Stebbing, 1991).

1. “Revisar la práctica actual”.
2. “Analizar la práctica actual”.
3. “Elaborar un borrador del procedimiento”.
4. “Distribuir el borrador para recibir comentarios”.
5. “Revisar los comentarios”.
6. “Revisar y entregar el procedimiento para su aceptación”.
7. “Obtener la aprobación”.
8. “Entregarlo para su uso”.
9. “Ponerlo en práctica”.
10. “Supervisar y revisar”.

II.4.3 Implementación de la estandarización de procesos

Según Kondo (1993), “la estandarización puede dividirse básicamente en: estandarización de las cosas y estandarización del trabajo. La estandarización de las cosas se refiere a que los objetos deben ser iguales, y es indispensable en muchos de los aspectos de la vida cotidiana para ser más eficientes”.

“La estandarización del trabajo consiste en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo; la estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores, actuales y futuros, utilicen la mejor forma para llevar a cabo actividades relacionadas con el proceso”. (Kondo, 1993).

De acuerdo a Kondo (1993), “cuando cada persona lo realiza en forma diferente, es muy difícil, si no imposible, efectuar mejoramientos para mejorar cualquier proceso. Se dice que un proceso que mantiene las mismas condiciones, produce los mismos resultados, es por esto que para mantener la consistencia de un proceso es necesario estandarizar las condiciones de operación bajo:”

“Materiales”.

“Maquinaria”.

“Mano de obra”.

“Métodos y procedimientos de trabajo”.

“Mediciones”.

“Conocimiento y habilidad de la gente”.

“La estandarización establece límites de autoridad y de responsabilidad y deben comunicarse a los empleados. La estandarización requiere que la documentación indique cómo va a efectuarse el proceso, qué entrenamiento requiere el personal y en qué consiste el desempeño aceptable”. (Harrington, 1992).

Según Harrington (1992), “para estandarizar con éxito los procesos de una empresa se deben considerar cuatro aspectos claves:”

“Que todos los miembros del proceso participen en la estandarización”.

“Que el personal involucrado reciba capacitación en el estándar”.

“Que el estándar represente la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo”.

“Antes de realizar un estándar debe discutirse con los miembros que realizan las tareas”.

“Durante la implementación de la estandarización de un proceso es indispensable tener en cuenta a todos los involucrados y analizar en detalle cada una de las actividades que éstos llevan a cabo, puesto que lo que se busca con la estandarización es hallar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible al eliminar actividades innecesarias. Una vez encontrada la mejor manera de hacer algo se documenta en un estándar y se obtienen beneficios como:” (Rodríguez, 2006).

“Provee una forma de medir el desempeño”.

“Estructuración de los procesos críticos de la empresa”.

“Suministra una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo”.

“Provee una base para el diagnóstico y auditoría”.

“Minimiza la variación”.

“Seguridad, puesto que se eliminan las condiciones de trabajo inseguras al retirar elementos innecesarios de la estación de trabajo y establecer normas de seguridad”.

“Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad al liberar horas/hombre”.

Según Rodríguez (2006), “finalmente, la estandarización impactará de manera interna a todo el personal de la empresa, así como a proveedores; Igualmente la empresa se beneficiará de manera externa, puesto que cambiará, a los actuales y potenciales clientes, la percepción e imagen de la empresa. Además, la estandarización sirve como una herramienta que fomentará la institucionalización de la empresa y será esencial para llevar a cabo la correcta gestión y control financiero de la misma. Pasos para la estandarización:”

“Involucrar al personal operativo”.

“Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.

“Documentar con fotos, diagramas y descripciones breves”.

“Capacitar al personal.

“Implementar formalmente el estándar”.

“Revisar periódicamente los resultados”.

“Confrontar los resultados con el estándar y tomar las respectivas acciones correctivas si es necesario”.

II.4.4 Estandarización de procesos industriales

“Los estándares de trabajo son la cantidad de tiempo requerido para llevar a cabo un trabajo o parte de un trabajo. Cada empresa tiene sus estándares de trabajo, aunque puedan variar los que se determinan por medio de métodos informales y los que se determinan por profesionales”. (Rodríguez Casas, 2005).

De acuerdo con Rodríguez Casas (2005), “los estándares son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito. Por lo tanto, un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones”.

“Queda bien claro que los estándares deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar. A continuación, se explican los tres tipos de estándares: de facto, de jure y los propietarios. Los estándares de facto son aquellos que tienen una alta penetración y aceptación en el mercado, pero aún no son oficiales”. (Rodríguez Casas, 2005).

Según Rodríguez Casas (2005), “un estándar de jure u oficial, en cambio, es definido por grupos u organizaciones oficiales tales como la ITU, ISO, ANSI, entre otras. La principal diferencia en cómo se generan los estándares de jure y facto, es que los estándares de jure son promulgados por grupos de gente de diferentes áreas del conocimiento que contribuyen con ideas, recursos y otros elementos para ayudar en el desarrollo y definición de un estándar específico”.

“En cambio, los estándares de facto son promulgados por comités “guiados” de una entidad o compañía que quiere sacar al mercado un producto o servicio; sí tiene éxito es muy probable que una Organización Oficial lo adopte y se convierta en un estándar de jure”. (Rodríguez Casas, 2005).

Según MYRO (2008), “también existen los “estándares” propietarios que son propiedad absoluta de una corporación u entidad y su uso todavía no logra una alta penetración en el mercado. Cabe aclarar que existen muchas compañías que trabajan con este esquema sólo para ganar clientes y de alguna manera “atarlos” a los productos que fabrica”.

“Si un estándar propietario tiene éxito, al lograr más penetración en el mercado, puede convertirse en un estándar de facto e inclusive convertirse en un estándar de jure al ser adoptado por un organismo oficial. El principal objetivo de la estandarización es la conversión de las materias primas en productos terminados a través de los esfuerzos de las personas a cargo de ello y del uso de los equipos de producción, de lo cual se espera ejecutar los procesos de la mejor manera de forma que se obtengan los siguientes objetivos al involucrar una estandarización de procesos”. (MYRO, 2008).

Según Montaña (1998), “además, los beneficios de la estandarización en este caso los principales serían: obtener una mejor calidad de producto, y satisfacer las necesidades de los clientes. En la estandarización se involucran aspectos tales como: quienes van

a participar, con qué recursos se cuentan, que aspectos y que es necesario para estandarizar, porque y cuáles van a ser los beneficios de la aplicación de estos estándares”.

“En las empresas de bienes y servicios se ofrecen ventajas que conducen a su adopción como técnicas: dichas ventajas son:” (Montaño, 1998).

“Facilitar la producción”.

“Evitar una costosa duplicación”.

“Mejorar la información”.

“Encontrar soluciones estándar a problemas repetitivos”.

“Ahorro de tiempo, dinero y duplicación de esfuerzos”.

II.4.4.1 Estudio de tiempos y movimientos

De acuerdo con Niebel (1996), “es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El estudio de tiempos lo ideó Taylor, este se aplicó con el fin de establecer tiempos estándar para realizar un trabajo”.

“Los objetivos del estudio de tiempos son:” (Niebel, 1996).

“Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos”.

“Conservar los recursos y minimizar los costos”.

“Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía”.

“Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad”.

Según Niebel (1996), “también se puede considerar al estudio de movimientos, es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. El principal objetivo del estudio de movimientos es: eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes”.

II.5 Plan de estandarización del proceso de llenado

“La palabra estandarizar tiene por sinónimo homogenizar, unificar, quiere decir que la estandarización es el complemento o conjunto de ideologías para complementar un proceso o seguir un patrón de acuerdo con un plan estándar dentro de un plan se encuentra materia prima, calidad de la materia prima, calidad de la producción, calidad de envases englobándose todas estas circunstancias se obtiene lo que es la estandarización de proceso”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “para que estandarice un proceso de producción se necesita:”
“Establecer cuál será el estándar para trabajar (diario, semanal, mensual)”.

“Dar a conocer a la mano de obra calificada cual será ese estándar dentro de la empresa”.

“Realizar las pruebas pertinentes de la estandarización con los trabajadores para ver qué tan efectivo será el área de producción”.

“Motivar a los trabajadores para que el proceso de estándar del área de producción sea mayor al establecido, si el área de producción cumple con más del acordado se puede dar incentivos al área de producción, así la empresa contara con un área fructífera, responsable y productiva”.

“Los procesos de estandarización dentro de una empresa son importantes ya que tienen como fin prever situaciones dentro del trabajo como problemas que se pueden ocasionar a diario en la producción, manejo, implementación de productos y ayuda a como la persona puede afrontarlos”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “los recursos económicos, tiempo, trabajo, eficiencia, calidad, producción se unifiquen para que una empresa funcione adecuada y correctamente, ya que al momento de referirse por parte de los compradores darán buenas referencias o comentarios positivos a la empresa lo englobaran, no se referirán ni individualizaran a tal área, sino que hablaran en general de una empresa, es ahí donde se refleja el estado de plan de estandarización en los procesos o diferentes áreas dentro de una industria”.

“La estandarización de procesos es el pilar fundamental, que nutre a la empresa, ya que desarrolla a nivel empresarial o dentro del mercado con otras empresas de la misma índole una competitividad, para lograr sobresalir y demostrar que no son simples industrias, sino que demostrar que son calidad de empresa, y hacer que sus compradores u otras empresas los tomen como proveedores de productos a los cuales se dedican a producir”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “para que los procesos de estandarización funcionen adecuadamente dentro de una empresa y dentro de cada área de trabajo es necesario que los encargados, jefes, directores, supervisores, estén en cada área de trabajo para monitorear su adecuado funcionamiento y haciéndose evaluaciones tanto grupales como individuales a personas que conforman las diferentes áreas, ya que cuando se supervisa o se audita cada área de trabajo, las personas que están en la empresa son escuchadas y conlleva a que la empresa este en completa armonía para trabajar”.

“Un empleado escuchado y tomado en cuenta hace que se sienta pieza importante dentro de la empresa y este por ende hace que realice su trabajo con responsabilidad, dedicación, ordenado, limpio y hace que funcione adecuadamente cada una de las áreas; mientras que cuando un trabajador se siente frustrado o siente que los procesos dentro de una empresa no son los adecuados y existe explotación laboral este hace

que el trabajador, se sienta frustrado, molesto y trabaje de una manera inadecuada dentro de cada área”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “esto puede ocasionar lo que son los accidentes de trabajo o las suspensiones ya que si no se verifica cada uno pueda que las personas conlleven a una huelga de trabajo, y estándose en holganza produce a la empresa pérdidas tanto económicas como productivas no cumpliéndose con los planes o procesos de estandarización que tiene cada empresa”.

“Al hacer referencia al termino estandarizar dentro de una industria no significa que se debe de estandarizar únicamente a un área, en este caso a quien asumen las personas que debería de ser el área de producción, pero no es así, se debe de estandarizar a todas las áreas dentro de una industria como por ejemplo: logística, finanzas, operativa, limpieza, recolección, entre otras... esos son ejemplos de algunas áreas que están dentro de una industria o empresa que deben marchar bien para que se obtengan resultados positivos y se logre llegar a la meta o cumplir con el plan de estandarización hecho por los gerentes o encargados”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “es de suma importancia que dentro de un trabajo exista total y completa armonía y sincronización de trabajo ya que si en un caso hipotético se da el ejemplo del área de producción puede estar trabajándose a su máxima potencia y cumpliéndose con la capacidad y programa fijado de estandarización, pero si falla el área de logística, o envasado, va a ver una pérdida de recursos, de tiempo, dinero, en la cual deben de parar la producción para que la otra área cumpla con el trabajo y logre cumplir o alcanzar para continuar con la producción correspondiente”.

“En conclusión, se puede decir que toda la empresa o industria debe de funcionar a cabalidad y estar comunicados entre si ya que, si algo falla, o se debe un atraso puede traer consecuencias para todos los trabajadores ya que no cumplen con la meta trazada

por parte de la empresa y por ende se puede dar lo que son los despidos o suspensiones de los trabajadores ante la ineficiencia de ellos”. (Santiago, 2020).

II.6 Automatización

Según Rocatek S.A.S. (2011), “la automatización es el uso de diferentes sistemas de control, ligado a la utilización de tecnología informática para lograr reducir de manera considerable la necesidad mental y sensorial del humano dentro de un proceso industrial”.

“Desde un enfoque más industrial, se puede decir que después de la mecanización viene la automatización, donde los diferentes métodos se encuentran asistidos por máquinas o sistemas mecánicos que reemplazan las funciones de los operarios”. (Rocatek S.A.S, 2011).

Según Rocatek S.A.S. (2011), “Por el contrario, en la mecanización, los operadores son asistidos con maquinaria a través de su propia fuerza, involucrándose completamente con el desarrollo, que aumentada esta manera los riesgos y aféctala eficiencia de la producción final”.

“Algunas de las principales ventajas ya establecidas que pueden surgir luego de aplicar automatización a un proceso son las siguientes:” (Rocatek S.A.S, 2011).

Según Rocatek S.A.S. (2011) “Sustitución de la mano de obra del operario que implican tareas repetitivas o de alto riesgo”.

“Sustitución de la mano de obra del operario en tareas que están fuera del alcance de sus capacidades como: levantar cargas pesadas, trabajos en ambientes extremos, tareas que necesiten manejo de una alta precisión, tareas repetitivas que involucran una misma posición por largas jornadas, donde, prima el agotamiento y la desconcentración por parte del operario”.

“Aumento de la producción. Esto se debe que, al mantener una línea de producción constante y automatizada, las demoras o contratiempos dentro del proceso son mínimos, el tiempo de ejecución de todo el proceso disminuye cuantiosamente”. (Rocatek S.A.S, 2011)

De acuerdo con Rocatek S.A.S. (2011), “Para realizar la automatización de un producto o proceso se requiere inicialmente de una inversión bastante grande, si es comparada con el costo unitario del producto, sin embargo, mientras la línea de producción se mantenga constante esta inversión se recuperará, dándole a la empresa una línea de producción con altos índice de ingresos”.

“Se habla de automatización en esta nueva era ya que el tiempo ha avanzado y la tecnología ha evolucionado a través de los años, la automatización dentro de una industria se puede decir que es, aquel proceso mediante el cual las maquinas cumple con el trabajo que los operadores personales humano se encargaba de cumplir en determinada producción”. (Santiago, 2020).

De acuerdo con Santiago (2020), “las maquinas automatizadoras son la razón por la cual las empresas, industrias, comercializadoras despiden a las personas para implementar una nueva herramienta de trabajo, en este caso al ser maquinaria grande, de acuerdo con el servicio o producto a desarrollar, únicamente los operadores que ya al ser pocos se encargan de colocar la materia prima para su transformación y encender las máquinas para que empiece la producción de los productos, y esta trabaje por sí misma”.

“El proceso de automatización dentro de una industria puede ser una inversión millonaria la cual es un exceso de gasto por parte de ella, pero que se sabe que a largo plazo se van a ver reflejadas mayor producción y mayor ingreso ya que

automáticamente las máquinas automatizadas hacen por sí solas el trabajo”. (Santiago, 2020).

Según Santiago (2020), “cuando se hace referencia al impacto social que causa la palabra automatización, no es difícil pensar en una fuente directa de desempleo, ya que comúnmente a esto se asocia. Sin embargo, el desempleo es causado por políticas económicas y administrativas de la misma empresa, en la cual, en lugar de asignarle nuevas tareas al operario prefieren prescindir de sus servicios”.

“Si lo anterior se observara desde otro enfoque, quizá el operario ya no sea clave para el desarrollo del proceso como tal y no se necesite de su total concentración, pero sería de vital importancia en el proceso de supervisión que tiene en cuenta el gran conocimiento que posee del mismo. Lo anterior se puede establecer directamente por que la automatización en Guatemala todavía se encuentra dentro un crecimiento incipiente y es casi que obligatoria la presencia humana”. (Santiago, 2020).

De acuerdo con Santiago (2020), “es claro afirmar que no ha sido inventado ningún dispositivo que pueda competir contra el sentido humano para la precisión y certeza en muchas tareas. El más inútil de los seres humanos puede identificar y distinguir mayor cantidad de esencias que cualquier dispositivo automático. Sin embargo, las habilidades para el patrón de reconocimiento humano, reconocimiento de lenguaje y producción de lenguaje se encuentran más allá de cualquier expectativa de los ingenieros de automatización”.

“De esta forma también hay quienes sustentan la afirmación de que la automatización genera muchos más puestos de trabajo de los que elimina, y para sostener esta afirmación suele citarse como ejemplo la industria informática. Es decir, los diferentes empleados de las empresas suelen coincidir en que, aunque las computadoras han sustituido a muchos trabajadores, el propio sector ha generado más empleos en

fabricación, venta y mantenimiento de computadoras, que los que ha eliminado el dispositivo”. (Santiago, 2020).

De acuerdo con Santiago (2020), “cuando se mira hacia atrás el enfoque de la automatización actual, traza ciertas diferencias a lo que se planteaba inicialmente, en el cual se pensaba solo en lograr un máximo incremento de producción y una amplia reducción de costos. Pero, debido a la complejidad del asunto, hoy en día no se podría automatizar sin personal calificado que pueda programar, mantener, administrar, reparar y sostener una etapa automatizada de producción”.

“Por ende, el nuevo enfoque es aplicado principalmente en mejorar al máximo la calidad del proceso y mantenerla constante. Adicionalmente, se encuentra sujeto a la versatilidad de la producción y llenado, en donde en una misma planta se tiene la habilidad de generar diferentes procesos de manufactura, para originar distintos productos, agregándole también flexibilidad al cambio en los parámetros bases como la cantidad de producción y envasado por día”. (Guerrero, 2014).

Según Lara (2014), “la automatización en Guatemala ha evolucionado constantemente, por ende, realizar los estudios pertinentes para definir el nivel de automatización en el cual se encuentran las unidades productivas e industriales del mismo es de vital importancia en la construcción y definición del estado del arte. En los últimos años se atribuye el enfoque de automatización al alza sostenida de los salarios industriales y complicaciones impuestas en la contratación de los trabajadores”.

“De lo anteriormente planteado se puede asegurar que no se habría podido obtener una descripción más clara, acertada y concreta de lo que en realidad se puede definir de la industria guatemalteca. Guatemala es un país con buena fuerza laboral, diligente, trabajadora y de salarios bajos, pero poco apreciada. En Guatemala hay exceso de

mano de obra (no hay automatización) y existen grandes diferencias entre los salarios y el trato recibido por los trabajadores en relación con las directivas, la mentalidad y el estilo de trabajo de los directivos es muy gerencial”. (Lara, 2014).

Según Lara (2014), “comparado con Japón, allí no se tienen desniveles significativos en salarios, e incluso, un trabajador puede a veces tener mejor salario que un directivo. En Guatemala hay industrias especializadas de clase mundial, pero están limitadas a un sector de baja productividad, con fuertes costos de competencia contra fuertes competidores extranjeros”.

“En Guatemala el PIB es muy bajo. Además, es muy bajo el desarrollo en industrias básicas como el acero y otros metales, productos químicos, equipo eléctrico y maquinaria pesada. En Guatemala no hay desarrollo tecnológico en industrias como la electrónica, las telecomunicaciones, productos químicos y bioquímicos, la informática y las industrias que se destacan trabajan por licencias de producción”. (Lara, 2014).

De acuerdo con Lara (2014), “en el sector de fabricación predomina el ensamblaje con partes importadas; es poco el desarrollo tecnológico propio, se dispone de instalaciones para inspección, pero hay pocas instalaciones de análisis. En lo que respecta a la administración, la alta gerencia está muy motivada para mejorar, pero ¿Qué pasa con los mandos medios y los demás empleados? ¿Qué pasa con los factores fundamentales?”

“En Guatemala se pueden fabricar y envasar productos de buena calidad, pero se requiere realizar no sólo inspección del producto, se requiere fortalecer el análisis del producto y el método de producción”. (Nakai, 2003).

Según Lara (2014), “en los últimos tiempos viene dándose un fuerte desarrollo de tecnologías en el ámbito de la computación, la electrónica y los modelos matemáticos de análisis, de estas se puede partir para la realización de aplicaciones innovadoras en la automatización de procesos, complementado las tecnologías ya existentes y lo que baja sustancialmente la inversión en juego. Esto se amplía la viabilidad para muchas soluciones que en épocas anteriores no eran posibles”.

“La mayor desventaja que se tendría de la utilización de esta tecnología son los elevados costos para proveer la puesta en marcha del proyecto, esta estaría ligada a la obtención de software y hardware paralelamente. Al igual que la solución de algún problema que se pudiere presentar incurriría en nuevos gastos. Por otra parte, su mayor ventaja radica en el ahorro de trabajo de los ingenieros que se encuentren a cargo del proceso de automatización”. (Nakai, 2003).

Según Nakai (2003), “también se puede recurrir a soluciones de menor costo, pero que exigen la realización de mucho más trabajo de ingeniería. Para este fin, se deberá empezar con la programación específica de software en lenguaje ensamblador, y adicionalmente se deberá construir los PC bajo estas condiciones, utilizándose la ayuda de armadores nacionales conocidos con el concepto de “clones” y luego se deberá recurrir a internet para proveerse de los acondicionadores de señales o interfaces necesarias para realizar la comunicación”.

“Comparativamente, este tipo de soluciones deberá ser priorizada en países donde el trabajo de ingeniería es de bajo costo, como es el caso de Guatemala”. (Nakai, 2003).

II.6.1 Tipos de automatización

II.6.1.1 Control discreto (On/Off)

Según Rifkin (1995), “uno de los más simples tipos de control es el control On/Off. Un ejemplo de esto son los termostatos que se utilizan en las viviendas, que sólo tienen

un botón de prendido y apagado para controlar el calor. Sistemas un poco más complejos poseen también un controlador con varios niveles de calor y múltiples velocidades para el ventilador”.

II.6.1.2 Control continuo

“El tipo de control que ha revolucionado la manufactura, la ciencia aeroespacial, las comunicaciones y otras industrias, es el control de retroalimentación, el cual es usualmente continuo. Este consiste en la toma de medidas usándose un sensor que hace ajustes en los cálculos para poder tomar medidas variable y así el sistema siga en funcionamiento sin la necesidad de que intervenga el operador humano”. (Rifkin, 1995).

II.6.1.3 Control secuencial

Según Rifkin (1995), “el control secuencial no es más que una secuencia de algoritmos (instrucciones) que se van ejecutando uno tras de otro. El primero que se haya escrito es el primero que se ejecuta y la salida de una orden es el comienzo de la siguiente. Esto sigue así hasta el final del proceso. Este tipo de estructuras se basan en las 5 etapas que deben seguir todos los algoritmos o programas: definición de variables, inicialización de variables, lectura de datos, cálculo y salida”.

II.6.1.4 Control computacional:

“Los computadores pueden realizar ambos, controles secuenciales y de retroalimentación. Típicamente un único computador hace ambos procesos en una aplicación industrial. El control computacional ha reemplazado con el tiempo los controles que se dedican a un solo proceso, ya que estos se pueden encargar de operar cientos de procesos al mismo tiempo”. (Rifkin, 1995).

De acuerdo con Rifkin (1995), “esto lo realiza por medio de procesamientos de información provenientes de todos los controles programables que opera y así controla todas las múltiples variables que inciden en el proceso de automatización.

Además, mientras operan todo el sistema, también pueden analizar toda la información del proceso, para así crear gráficos en tiempo real para que los operadores humanos tengan noción de cómo está realizándose el proceso de automatización, lo que les permite tomar decisiones más informadas y reparar errores de programación más eficientemente”.

II.6.2 Partes de un sistema automatizado

II.6.2.1 Parte de mando

“Esta parte suele consistir en un autómeta programable, es decir, un sistema tecnológico que funciona sin la necesidad de que un humano lo controle directamente. Este realiza las órdenes que le son programadas por el operario, lo que deja más tiempo a los trabajadores para enfocarse en otras áreas de la producción. En un sistema de fabricación automatizado el autómeta programable está en el centro del sistema”. (Rifkin, 1995).

Según Rifkin (1995), “este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado. Esta clase de tecnología es relativamente nueva, ya que hace poco, en vez de autómetas, se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada)”.

II.6.2.2 Parte operativa

“La parte operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores”. (Rifkin, 1995).

II.6.2.3 Objetivos de la automatización

“Mejorar la productividad de la empresa, reduciéndoselos costes de la producción y mejora la calidad y uniformidad de la misma, mediante un mejor control de la producción y procesos repetitivos”. (Smith, 2016)

Según (Smith, 2016) “Mejorar las condiciones de trabajo del personal, para suprimir los trabajos penosos e incrementar la seguridad personal”.

“Minimizar el esfuerzo humano y tiempo de producción por procesos.

“Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente por humanos”.

“Reducir la intervención humana, el aburrimiento y posibilidad de error humano (daño en piezas, etc.)”

“Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiéndose proveer las cantidades necesarias en el momento preciso”.

“Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo”.

“Integrar la gestión y producción a la empresa”. (Smith, 2016).

II.6.2.4 Justificación de la automatización

De acuerdo a Smith (2016), “realizar un proceso de automatización no siempre justifica la implementación de sistemas de automatización, pero existen ciertos criterios y señales indicadoras que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, algunos son:”

“Requerimientos de un aumento en la producción”.

“Requerimientos de una mejora en la calidad de los productos”.

“Necesidad de bajar los costos de producción”.

“Escasez de energía”.

“Encarecimiento de la materia prima”.

“Necesidad de protección ambiental”.

“Necesidad de brindar seguridad al personal”.

“Desarrollo de nuevas tecnologías”.

“La automatización solo es viable si al evaluar los beneficios económicos y sociales de las mejoras que se podrían obtener al automatizar, estas son mayores a los costos de operación y mantenimiento del sistema”. (Smith, 2016).

II.7 Máquinas dosificadoras

De acuerdo con Santiago (2020), “un dosificador o máquina dosificadora es una herramienta útil de trabajo, la cual nos permite agregar un líquido o sólido en cantidades exactas en cada una de sus descargas”.

“Son utilizados en diversas industrias como la alimenticia, cosmética, médica, detergentes, fertilizantes e insecticidas, pinturas y lacas, etc.” (Santiago, 2020).

“Como su nombre lo dice estas máquinas según su tipo nos permiten dosificar una cantidad exacta ya sea de sólidos como todo tipo de granos secos, viscosos como pastas y salsas espesas o líquidos como agua o químicos como cloro, siempre en la misma medida la cual se gradúa previamente para ser distribuida de manera uniforme en cada uno de los frascos”. (Rino, 2020).

Según Rino (2020), “gracias a la existencia de nuevas tecnologías los ingenieros industriales han avanzado e implementado sistemas, maquinas, programas que sirvan para que las industrias y empresas funcionen de la mejor manera”.

“Desde los años noventa la era de la ingeniería industrial ha avanzado y se han creado desde técnicas que prevean defectos hasta la era actual implementos de máquinas que expenden líquidos o sustancias en estado sólido para elevar de una forma completamente diferente la producción, tanto en los costos de operaciones como en los costos de los pagos a los trabajadores encargados del área de producción”. (Rino, 2020).

Según Rino (2020), Dentro de esta era se encuentran diferentes tipos de máquinas los cuales son funcionales para acortar el tiempo en el momento del llenado de envases dentro de una industria. Las máquinas dosificadoras cumplen con el objetivo que es el llenado automático de los envases, recipientes en sus diferentes presentaciones. Las máquinas dosificadoras trabajan mediante un sistema computarizado en la cual se escribe que cantidad de líquido expedirá de acuerdo al tamaño de la presentación de envase.

“Existen varias compañías a nivel mundial que se dedican a la fabricación de las máquinas dosificadoras entre ellas podemos mencionar: (Rino, 2020).

“Aasted”.

“Comas”.

“Gorreri”.

De acuerdo con Santiago (2020), “son las empresas industriales que se dedican a la creación y fabricación y diseños de todos los tamaños de las máquinas expendedoras o dosificadoras cada una teniendo su prototipo o cumpliéndose ciertas características que se hacen notorias en cuanto al sistema, cuál será el mejor, el más rápido, el más eficiente, el más económico”.

Según Santiago (2020), “entre otras cualidades que las empresas que buscan comprar una dosificadora tienen que leer ciertas características y ver cuáles se acoplan o mejor cumple de acuerdo a sus necesidades dentro de la empresa, de la materia prima que se piensa fabricar, al haber máquinas de diferentes tamaños y que cumplen funciones diferentes”.

“II.7.1 Llenadora Tetra pack A3 speed

Este tipo de llenadora envasadora de cartón es la más rápida del mundo en su tipo llenado hasta una velocidad de 24000 unidades por hora de 200ml cada unidad con

un flujo de 7500 litros por hora, esta llenadora se encarga de realizar diferentes procesos al mismo tiempo para mantener una producción continua por tiempos prolongados ya tienen mecanismos automatizados lo cual permiten el incremento de la confiabilidad de la maquinaria”. (Tetra pak, 2018).

II.7.1.2 Producción sin interrupciones

De acuerdo con Tetra pak (2018), “no es necesaria la intervención de los operadores para realizar los empalmes del material de envase o el empalme de tira para el sellado longitudinal, la automatización de los factores ayuda a que no se realicen paros en la producción y garantiza el buen funcionamiento, los controles de todo el funcionamiento de la llenadora están en una pantalla llamada TPOP para que el operador tenga acceso a todo los ajustes necesarios durante la producción”.

Ilustración 1: Llenadora A3 Speed



Fuente: Tetra pak, 2018.

II.7.1.3 TPOP (generador de alta frecuencia at)

“El TPOP es una interfaz del PLC (sistema programable de control) con la flexbox (computadora central) que le permite al operador tener acceso a diferentes menús de control o visualización, se tienen diferentes niveles de permisos dependerá del usuario que se ingrese, Operador, mecánico o técnico. En el usuario del operador se podrá realizar todas las visualizaciones de parámetros, se podrán modificar temperaturas del aire en el sellado de solapas, potencias de los TPIH (generador de alta frecuencia Tetra pak) parámetros de los sellados AT, SL, ST”. (Tetra pak, 2018).

De acuerdo con Tetra pak (2018), “en el usuario del mecánico se habilitan más opciones para realizar ajustes como sincronizaciones y posicionamientos en cero de los servo motores, ajustes de tiempos y temperaturas, en el usuario de técnico es prácticamente ilimitado se pueden modificar recetas de los diferentes volúmenes que tengamos, visualizar y modificar cualquier parámetro que no esté bloqueado de fábrica ya que se tienen tiempos y temperaturas críticos que están programados y no se pueden modificar de ninguna forma por seguridad”.

II.7.1.4 Sistema aséptico

“Ya que el llenado es en frío se necesita garantizar que la llenadora tiene varios pasos en el levantado de programa donde crea un ambiente aséptico en las recamaras que es por donde pasa el material de envase, en el levantado de programa son pasos que están programados en un PLC los cuales los realiza de forma automática los más importantes son los tiempos y las temperaturas que se tienen que cumplir en cada paso, para generar un ambiente aséptico para el llenado”. (Tetra pak, 2018).

Según Tetra pak (2018), “el aire estéril es generado por medio de un compresor a base de agua donde genera una presión de aire a 0.3 bar este aire se calienta a 400 grados centígrados durante 20 minutos para ser recirculado a través de las recamaras seguido se genera un rociado de peróxido que es pulverizado para que caiga en forma de brisa

dentro de las cámaras asépticas, la recirculación de aire estéril dentro de las recamaras continua durante todo el tiempo de producción”.

“La esterilización del papel se realiza a través de un químico llamado Peróxido este se utiliza a una concentración de 35% y una temperatura de 75 grados centígrados la forma de aplicación es a través de una tina que está inundada con peróxido, el papel se sumerge dentro de la tina y se humecta por unos segundos en la salida de la tina pasa por unos rodillos escurridores que se encargan de quitar el exceso de peróxido, luego pasa por una cuchilla de aire que es la encargada de eliminar algún residuo de peróxido en el papel por medio de una inyección de aire caliente, está equipada con un sistema ultra violeta que es utilizada para garantizar la esterilización del papel”. (Tetra pak, 2018).

II.7.1.5 Formación del envase y mandíbulas

Según Hernandez R. M. (2019), “en el recorrido del material de envase se encuentran mecanismos de formación, rodillos desviadores que se encarga de direccionar el papel a través de ellos y unos rodillos de tracción que hacen posible el movimiento del papel, también cuentan con una sección de anillos formadores que son los encargados de realizar los dobleces en el papel para darle una forma cilíndrica, este cilindro es sellado por medio de la tira del AT (aplicador de tira) la cual fue aplicada en el papel al inicio del recorrido del mismo”.

“En la soldadura del SL (sellado longitudinal) se aplica calor en la orilla del papel por medio de un elemento que está conectado a un TPIH (generador de alta frecuencia), luego de calentar el material de envase se aplica presión por medio de dos rodillos en ese momento se funden las capas del material de envase y se forma un tubo hermético el cual sale de la cámara aséptica y llega a las mandíbulas, en este tipo de llenadoras el diseño es de mandíbulas en cadena conformada por 10 mandíbulas que giran

constantemente, en esta sección las mandíbulas se encargan de darle forma rectangular al tubo de papel y que esté en corrección”. (Hernandez R. M., 2019).

De acuerdo con Hernandez R. M. (2019), “se ajusta el volumen de producto dentro de cada envase por medio de unas levas que separan a juntan los flap de volumen, las 10 mandíbulas cuentan con mandíbulas de presión y mandíbulas de corte al mismo tiempo en que se está formado el envase se realiza el ST (sellado transversal) es la unión de cada extremo de los envases por medio de calor y presión, se realizar el corte y separación de cada unidad”.

II.7.1.6 Sistema automático de llenado

Esta llenadora contiene un sistema que controla el flujo del producto por medio de una válvula moduladora controlada por un servo motor esta regula el paso del producto según el consumo que tenga la llenadora, el TPOP se puede apreciar una gráfica del flujo del producto y del comportamiento del llenado para visualizar si se tiene alguna variación y es necesario realizar algún ajuste. En general todo el procedimiento del llenado, la abertura, cierre de válvulas y control es de forma automática”. (Muñoz, 2019).

II.7.1.7 Plegador final

De acuerdo con Muñoz (2019), “en esta sección de la llenadora llegan los envases que salen de las mandíbulas por medio de una banda transportadora los mete a la unidad de presión la cual se encarga de pegar las solapas que fueron calentadas con aire a presión el polietileno del papel se funde y queda completamente formado para pasar al bastidor que es la unidad que descarga el envase fuera de la llenadora”.

II.7.1.8 Lavado CIP (clearing in place)

“La llenadora cuenta con un lavado interno automático, las acciones del operador en el lavado CIP son, cambio de la posición de la tubería e ingresar en las opciones de

lavado de la llenadora para la activación e iniciar el lavado CIP en este proceso ya están programados los tiempos, temperaturas, concentración de químicos, presiones”. (Toledo, 2019).

Según Toledo (2019), “el proceso del lavado consiste en realizar un enjuague de la tubería por donde pasa el producto, posteriormente recircula agua y la calienta a 80 C° por 15 minutos luego dosifica la soda cáustica en el circuito de recirculación por 15 minutos, drena el sistema y realiza un enjuague con agua caliente por 5 minutos por último baja temperaturas y hace el último enjuague y drena agua fría”.

II.7.1.8 Lavado externo

“El lavado lo realiza de forma automática, solo se necesita activar en el TPOP, el proceso que realiza es un lavado a presión en todas las piezas de las mandíbulas y plegador final inyecta agua con unas esferas para cubrir todas las partes sucias por 5 minutos, luego inyecta jabón y lo esparce en por 2 minutos, deja las piezas con jabón por 3 minutos y realiza un enjuague, se repite el ciclo y da un total de 20 minutos para realizar el lavado externo de plegador y mandíbulas”. (Perez, 2019).

II.7.2 Llenadora Solbern LFF-133

Según Solbern (2019), “el modelo de la llenadora Solbern LFF, tienen un diseño lineal sencillo pero muy versátil, con una variación de velocidades que pueden estar desde 300 a 1400 unidades por minuto, es una llenadora de alta velocidad que mantiene el nivel de producto por medio del rebalse el exceso de producto dentro del envase según la presentación que se realice el llenado, el flujo de producto para el llenado está en litros hora”.

Ilustración 2: Llenadora Solbern LFF-133



Fuente: Solbern, 2019.

“Este flujo se calculara según la velocidad que este la llenadora, por ejemplo en una llenadora que este a 500 unidades de 330ml por minuto se tendrá un consumo de 9900 litros hora, se tendrá que utilizar un flujo de producto de 10890 litros hora, el cálculo se le agrega 10% para la recirculación de producto en el sistema, tal y como se muestra en el ejemplo del cuadro 1:” (Solbern, 2019).

Cuadro 1: Velocidades de llenado de líquidos

Velocidad	500 u*min
Presentación de llenado	330ml
Consumo	165000 L* min
Consumo	165 L* min
Consumo	9900 L*h
10% Recirculación	10890 L*h

Fuente: Solbern, 2019.

II.7.2.1 Proceso de llenado

Según Hernandez A. V. (2019), “el producto sale del pasteurizador que entrega el flujo configurado, dependerá de la velocidad de la llenadora el producto ingresa en unas tolvas recolectoras que tienen unas flautas para esparcir el producto uniformemente y evitar que la turbulencia sobrepase el nivel de producto”.

“Las tolvas recolectoras se rebalsan para obtener una cascada de producto que cae de forma laminar gracias a los deflectores instalados en la caída del producto, la cascada de producto cae en los embudos que conforman la cadena, la forma del embudo canaliza el producto a la boquilla y lo deja caer dentro del envase para realizar el llenado, en la entrada a la llenadora”. (Hernandez A. V., 2019).

II.7.2.2 Alimentación de envase

De acuerdo con Hernandez A. V. (2019), “los envases son trasladados un por medio de un transportador que empuja por un largo recorrido proveniente de otra maquinaria llamada des paletizadora en donde se agrupan los envases en una mesa de acumulación”.

“Luego son trasladados por medio de bandas transportadoras y alineados por guías que desvían la trayectoria de los envases para alimentar la entrada de la llenadora que cuenta con un tornillo sin fin en la entrada para separar los envase a una distancia uniforme y entrar en tiempo con la cadena de dedos de la llenadora”. (Hernandez A. V., 2019).

II.7.2.3 Inyección de nitrógeno

Según Hernandez A. V. (2019), “posteriormente del llenado se realiza una inyección de nitrógeno líquido dentro del envase el cual tiene varias funciones, la primera es de eliminar el oxígeno en el espacio vacío dentro del envase para una mejor conservación del producto la otra función es de darle rigidez y consistencia al envase la medición de la presión es de 75 psi en caliente y 25 psi como mínimo en frio, la presión dentro de los parámetros da una buena percepción al cliente y ayuda para que se puedan apilar de forma segura”.

II.7.2.4 Sellado del envase

“La función de la selladora o cerradora es de colocar la tapa en la boquilla del envase para que se realice el proceso de sellado a alta velocidad”. (Hernandez A. V., 2019).

Según Hernandez A. V. (2019), “el procedimiento de sellado se inicia después de la inyección de nitrógeno con la colocación de la tapa de una forma precisa ya con la tapa en el envase es sujeta por una varilla que presiona la tapa y pasa por un juego de rodos para realizar un sellado entre las pestañas del envase y la tapa para garantizar la hermeticidad”.

II.7.3 Desajustes de máquinas dosificadoras

“Se describen algunos desajustes, así como sus posibles soluciones para la máquina llenadora de productos líquidos que intervienen en el proceso de producción”. (Reiche, 2013).

“Los envases no se mueven como debieran en los dispositivos de entrada”. (Reiche, 2013).

Cuadro 2. Problemas con el movimiento de los envases al entrar en la línea de producción

Causa posible	Solución posible
Las tiras de desgaste o placas de transferencia desgastadas en el transportador.	Cambiar las piezas desgastadas en el transportador.
Durante el cambio de presentación se han montado piezas falsas en el juego de formato.	Colocar las piezas del juego de formato correcto para la presentación que se trabaje en ese momento.
Estrella de entrada desajustada.	Pedir a los mecánicos que ajusten la estrella correctamente.

Fuente: Reiche, 2013.

“Los envases al momento de pasar por el tornillo sin fin, por la estrella de entrada o al carrusel de la estrella de entrada no se ajustan”. (Reiche, 2013).

Cuadro 3. Problemas en el ajuste de los envases en el tornillo sin fin

Causa posible	Solución posible
El ajuste de los puntos de transferencia ya no es correcto.	Pedir a los mecánicos que corrijan los ajustes.
La altura de las placas de transferencia entre sí y en relación a las estaciones de llenado no es correcta.	Ajustar la altura.

Fuente: Reiche, 2013.

“Los envases no se llenan correctamente en general”. (Reiche, 2013).

Cuadro 4. Problema con el llenado de envases

Causa posible	Solución posible
En los reguladores de la caja de mando se han ajustado valores falsos.	Ajustar los valores correctos.
En los reguladores mecánicos se han ajustado valores falsos.	Ajustar los valores correctos.
Las válvulas del sistema de tuberías no están en la posición “producción”.	Colocar las válvulas del sistema de tuberías en la posición “producción”.

Fuente: Reiche, 2013.

“La llenadora llena a velocidad baja, a velocidad alta ya no llena”. (Reiche, 2013).

Cuadro 5. Problemas con la velocidad de la llenadora al llenar envases

Causa posible	Solución posible
Los ajustes se encuentran de un margen correcto, pero no son totalmente exactos.	Comprobar los ajustes de los reguladores de la caja de mando, los ajustes de los reguladores mecánicos, los parámetros de llenado.

Fuente: Reiche, 2013.

“El nivel del líquido es demasiado alto o demasiado bajo”. (Reiche, 2013).

Cuadro 6. Problema con el nivel del líquido en los envases

Causa posible	Solución posible
En el regulador de presión se ha ajustado un valor incorrecto.	Ajustar hasta el valor correcto.

Fuente: Reiche, 2013.

II.8 Control de calidad

Según García Padilla (2015), “el seguimiento detallado de los procesos dentro de una empresa para mejorar la calidad del producto y/o servicio. El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad”.

“El control de la calidad es una estrategia para asegurar el cuidado y mejora continua en la calidad ofrecida. Dentro de los objetivos del control de calidad se encuentra: Establecer un control de calidad significa ofrecer y satisfacer a los clientes al máximo y conseguir los objetivos de la empresa”. (García Padilla, 2015).

Según García Padilla (2015), “para ello, el control de calidad suele aplicarse a todos los procesos de la empresa. En primer lugar, se obtiene la información necesaria acerca de los estándares de calidad que el mercado espera y, desde ahí, se controla cada proceso hasta la obtención del producto/servicio, incluyendo servicios posteriores como la distribución”.

“Cuáles son las ventajas de establecer procesos de control de calidad:” (García Padilla, 2015).

“Muestra el orden, la importancia y la interrelación de los distintos procesos de la empresa”.

“Se realiza un seguimiento más detallado de las operaciones”.

“Se detectan los problemas antes y se corrigen más fácilmente”.

II.8.1 Plan de calidad

Según Debitoor (2021), “es un plan donde se recogen los proyectos y acciones orientados a maximizar la calidad de las operaciones y, por consiguiente, la

satisfacción de los consumidores. Estas acciones han de ser lo suficientemente relevantes como para tener un impacto en los objetivos de la compañía”.

“El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores”. (Debitoor, 2021).

De acuerdo con Taylor (2012), “la función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad. Existe primordialmente como una organización de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto y proporcionar asistencia al departamento de fabricación, para que la producción alcance estas especificaciones. Como tal, la función consiste en la recolección y análisis de grandes cantidades de datos que después se presentan a diferentes departamentos para iniciar una acción correctiva adecuada”.

“Todo producto que no cumpla las características mínimas para decir que es correcto, será eliminado, sin poderse corregir los posibles defectos de fabricación que podrían evitar esos costos añadidos y desperdicios de material”. (Juran, 1990).

Según Juran (1990), “para controlar la calidad de un producto se realizan inspecciones o pruebas de muestreo para verificar que las características del mismo sean óptimas. El único inconveniente de estas pruebas es el gasto que conlleva el control de cada producto fabricado, ya que se eliminan los defectuosos, sin posibilidad de reutilizarlo”.

“Se concluye que el control de calidad es aquel proceso que la empresa o industria verifica el estándar de un producto o servicio durante el proceso en que esté elaborándose y que este producto que se va a lanzar al mercado o a comercializar no tenga ningún defecto y ningún problema y que sea de completo uso a la sociedad,

cumpléndose con los estándares generales de la empresa y el cuidado debido que se debe emplear al momento de autorizar que se comercialicen”. (Taylor, 2012).

II.8.2 Control de calidad de un producto

Según la Secretaría de Economía & CRECE (2013), “la calidad es el conjunto de características de un elemento, producto o servicio, que le confieren la aptitud de satisfacer una necesidad implícita y explícita. Esto significa que la calidad de un producto o servicio, es equivalente al nivel de satisfacción que le ofrece a su consumidor, y está determinado por las características específicas del producto o servicio”.

“Todo producto que no cumpla las características mínimas para decir que es correcto, será eliminado, sin poderse corregir los posibles defectos de fabricación que podrían evitar esos costos añadidos y desperdicios de material. Para controlar la calidad de un producto se realizan inspecciones o pruebas de muestreo para verificar que las características del mismo sean óptimas” . (Juran, 1990).

De acuerdo a Juran (1990), “el único inconveniente de estas pruebas es el gasto que conlleva el control de cada producto fabricado, ya que se eliminan los defectuosos, sin posibilidad de reutilizarlo”.

“Los aspectos de un producto o servicio que más influyen en su calidad son sin duda, los principales criterios para alcanzar la calidad:” (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

“Satisfacción de las expectativas de los clientes”.

“Cumplimiento permanente de las normas”.

II.8.3 Sistema de calidad

Según la Secretaría de Economía & CRECE (2013), “Se entiende por sistema de calidad el conjunto de directrices, políticas y requisitos que se deben satisfacer en una empresa con el fin de dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un producto o proceso”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

“Los sistemas de calidad se diseñan para establecer y facilitar las tareas productivas de la empresa, mediante métodos relacionados con la actividad; que permiten controlar, evaluar y resolver de manera permanente el proceso operativo y los problemas inherentes, y toman en cuenta los aspectos directos e indirectos respecto de la calidad”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

II.8.4 Aseguramiento de la calidad

De acuerdo con la Secretaría de Economía & CRECE (2013), “es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos dados para la calidad, los cuales deben estar sustentados en la satisfacción de las expectativas de los clientes”.

“El aseguramiento de calidad dentro de la empresa es básicamente un sistema documental de trabajo, en el cual se establecen reglas claras, fijas y objetivas, sobre todos los aspectos ligados al proceso operativo, es decir, desde el diseño, planeación, producción, presentación, distribución, servicio posventa y las técnicas estadísticas de control del proceso y, desde luego, la capacitación del personal”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

Según la Secretaría de Economía & CRECE (2013) “ello significa, vigilar que a lo largo de todo el proceso operativo se cumplan las instrucciones de trabajo, se respeten las especificaciones técnicas del servicio”.

“Un sistema de aseguramiento de calidad se complementa con otros métodos y filosofías de calidad; en virtud de que los factores que abarca, permiten establecer un soporte documental para evaluar el desempeño de la empresa a partir de registros de calidad, mismos que sirven para obtener datos confiables y objetivos para mantener un control real y efectivo sobre el proceso operativo”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

De acuerdo con la Secretaría de Economía & CRECE (2013), “el aseguramiento de la calidad es una metodología aceptada por innumerables empresas y que ha mostrado sus bondades en las diferentes ramas industriales y de servicios”.

II.8.5 Inspección y prueba del proceso o servicio

“La inspección y prueba tienen como fin verificar que los servicios o procesos realizados cumplen con los requisitos especificados por los clientes, por lo que su beneficio más claro es garantizar para ambas partes que la prestación del servicio cumple con los requerimientos acordados, pero además de ello el proveedor puede obtener información valiosa sobre la eficiencia de su operación”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

II.8.5.1 Pruebas

Según la Secretaría de Economía & CRECE (2013), “en primer lugar, debe establecerse en el contrato las mediciones a realizar, los métodos que se seguirán, y el equipo y parámetros que se utilizarán”.

“En segundo término, debe tenerse especial cuidado en el mantenimiento y calibración contra patrones de unidad de medida certificados de los equipos de inspección, medición y pruebas. Por último, es indispensable establecer un sistema para identificar el estado de inspección y prueba de todos los productos o procesos, así como usar técnicas estadísticas para planear, controlar y hacer seguimiento de la calidad”. (Secretaría de Economía & CRECE, 2013).

II.8.6 Niveles de calidad

II.8.6.1 Primer nivel de calidad

Según Madrid & Madrid (2001), “para lograrlo es preciso llevar un control de materias primas, control del proceso de producción, y control de productos terminados, mediante ensayos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio. Se caracteriza por el cumplimiento con las normas exigidas por la administración. Su inconveniente es que los defectos son descubiertos una vez que la materia prima ha sido recibida, o al final del proceso de producción cuando ya es demasiado tarde”.

II.8.6.2 Segundo nivel de calidad

“Es un sistema planificado de prevención, cuyo propósito es proporcionar una seguridad acerca de la eficacia actual del programa establecido para el control de calidad. Evaluaciones continuas. Su función es la de reducir los errores a niveles aceptables y garantizar con una elevada probabilidad la bondad de los datos obtenidos”. (Madrid & Madrid, 2001).

II.8.6.3 Tercer nivel de calidad

De acuerdo a Madrid & Madrid (2001), “Implica que la calidad se aplique a todas las actividades de la empresa no sólo al producto final y que todos los trabajadores estén implicados. Normalmente se basan en normas internacionales ISO 9000”.

II.8.7 Calidad total

“Este término puede conceptualizarse de muchas maneras, entre ellas:” (Lindsay & Evans, 1995).

“Es una filosofía administrativa, una metodología operativa”.

“Un conjunto de métodos y herramientas para el mejoramiento y administración de los procesos”.

“Un enfoque estructurado, disciplinado, para identificar y resolver problemas e institucionalizar las mejoras alcanzadas”.

“Una estrategia para el cambio de la cultura organizacional”.

“Una solución permanente; una forma de vida”.

“Gestionada en toda la empresa, es un conjunto de principios, de métodos organizados de estrategia global, que intentan movilizar a toda la empresa para obtener una mejor satisfacción del cliente a un menor costo”.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”, se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (personal administrativo) se direccionó a obtener información sobre el efecto. La otra población de estudio (directivos) se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática.

Se trabajó la técnica del censo con ambas poblaciones identificadas, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.

Para responder efecto se identificó cuatro integrantes del área administrativa de la empresa Henkel, S.A.

Para responder causa se identificaron a cuatro miembros entre el Gerente General, Gerente de producción y supervisores de la empresa.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

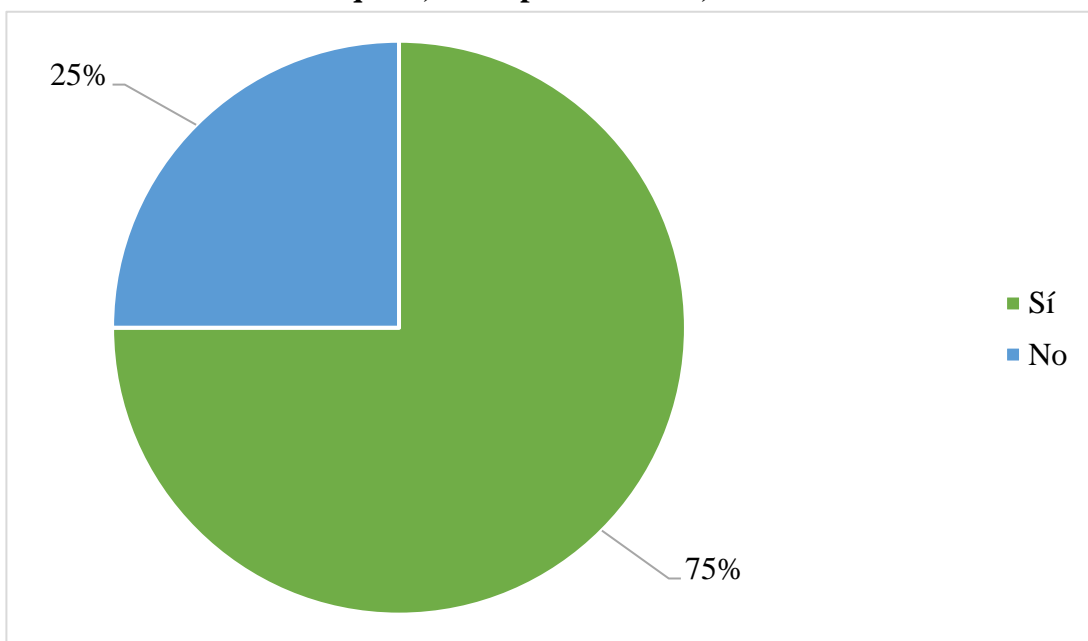
III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto)

Cuadro 7:
Personas que opinan sobre pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	03	75
No	01	25
Totales	04	100

Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 1:
Personas que opinan sobre pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

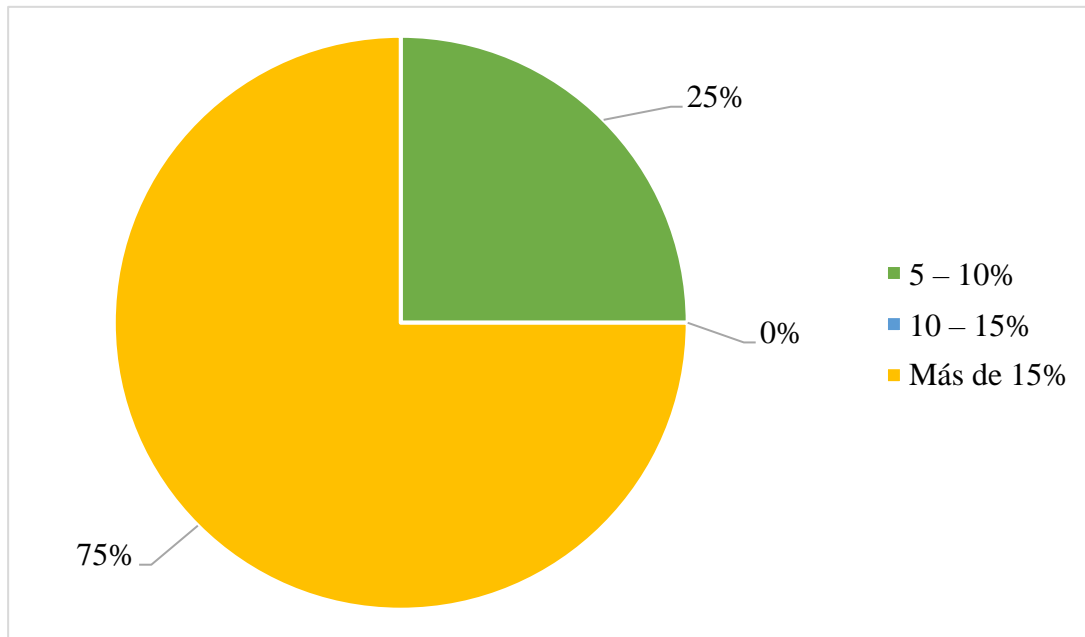
El efecto se confirma mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados, al indicar que en la empresa Henkel, S.A. se han presentado pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, mientras que una cuarta parte de estos manifiesta una situación contraria.

Cuadro 8:
Personas que opinan sobre porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
5 – 10%	01	25
10 – 15%	00	00
Más de 15%	03	75
Totales	04	100

Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 2:
Personas que opinan sobre porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

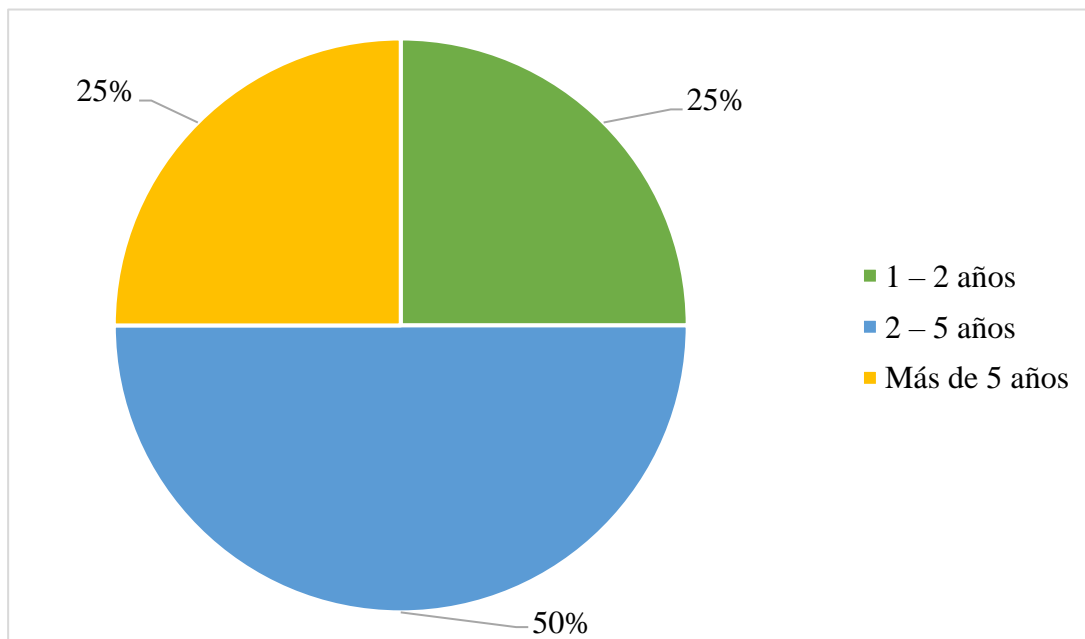
Tres cuartas partes del personal administrativo considera que el porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido en la empresa ha superado el 15%, por otro lado, una cuarta parte indica que este se encuentra en un nivel mínimo de entre 5 y 10%; con estos datos se comprueba el efecto.

Cuadro 9:
Personas que opinan sobre el tiempo presentándose pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 – 2 años	01	25
2 – 5 años	02	50
Más de 5 años	01	25
Totales	04	100

Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 3:
Personas que opinan sobre el tiempo presentándose pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

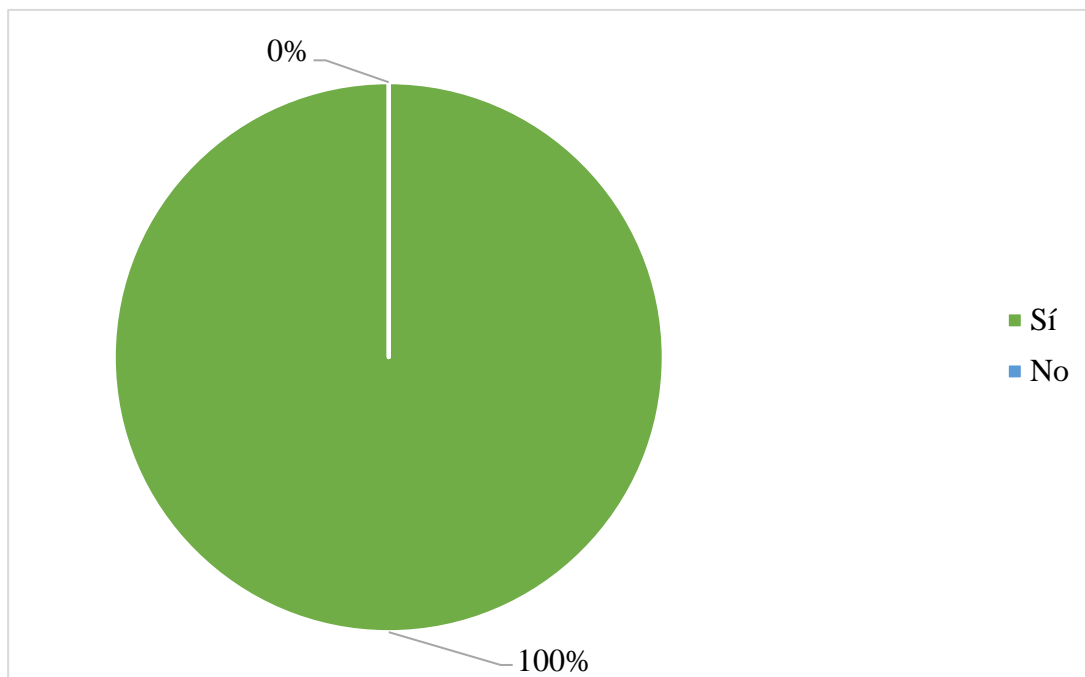
Dos cuartas partes de los encuestados indican que las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido se han percibido en la empresa desde hace 2 a 5 años, una cuarta parte señala que desde hace más de 5 años y el resto de encuestados que son dos años; con esta información se establece un lapso durante el que se ha presentado el efecto planteado, confirmándolo.

Cuadro 10:
Personas que opinan sobre dificultades en empresa Henkel, S.A. por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	100
No	00	00
Totales	04	100

Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 4:
Personas que opinan sobre dificultades en empresa Henkel, S.A. por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido



Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

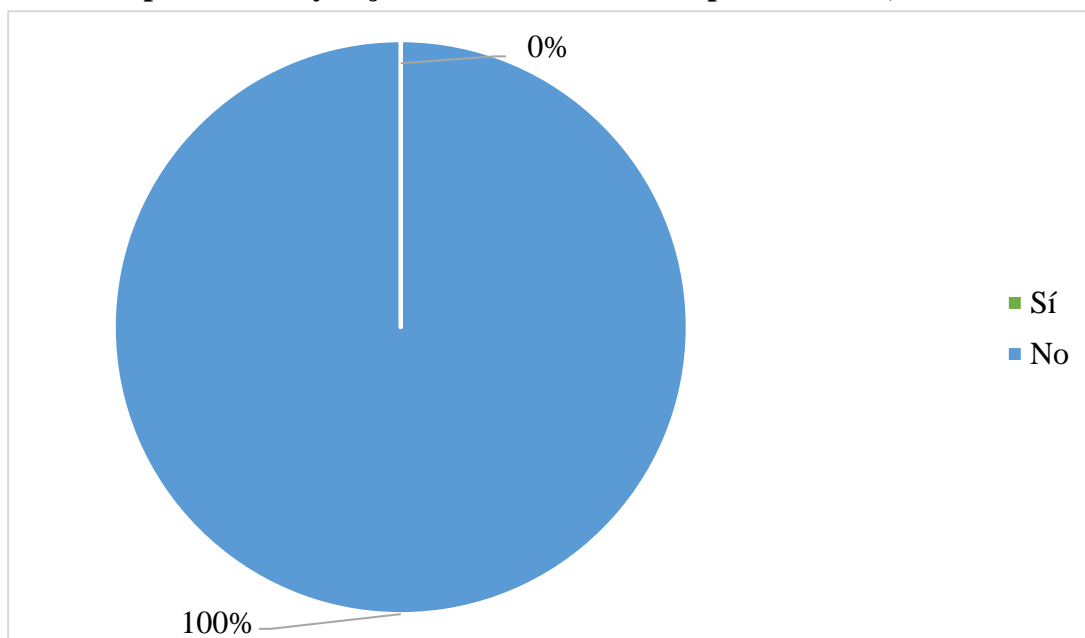
La totalidad de los empleados administrativos encuestados afirman que se han presentado dificultades en la empresa Henkel, S.A. derivadas de las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, esta información da validez al efecto planteado.

Cuadro 11:
Personas que opinan sobre el cumplimiento de proyecciones de metas productivas y objetivos financieros de empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	04	100
Totales	04	100

Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 5:
Personas que opinan sobre el cumplimiento de proyecciones de metas productivas y objetivos financieros de empresa Henkel, S.A.



Fuente: Personal administrativo de Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

Todos los miembros del personal administrativo incluidos en la encuesta aseguran que las proyecciones sobre producción y objetivos financieros de la empresa Henkel, S.A. no se cumplen actualmente, con esta información se da validez nuevamente al efecto planteado.

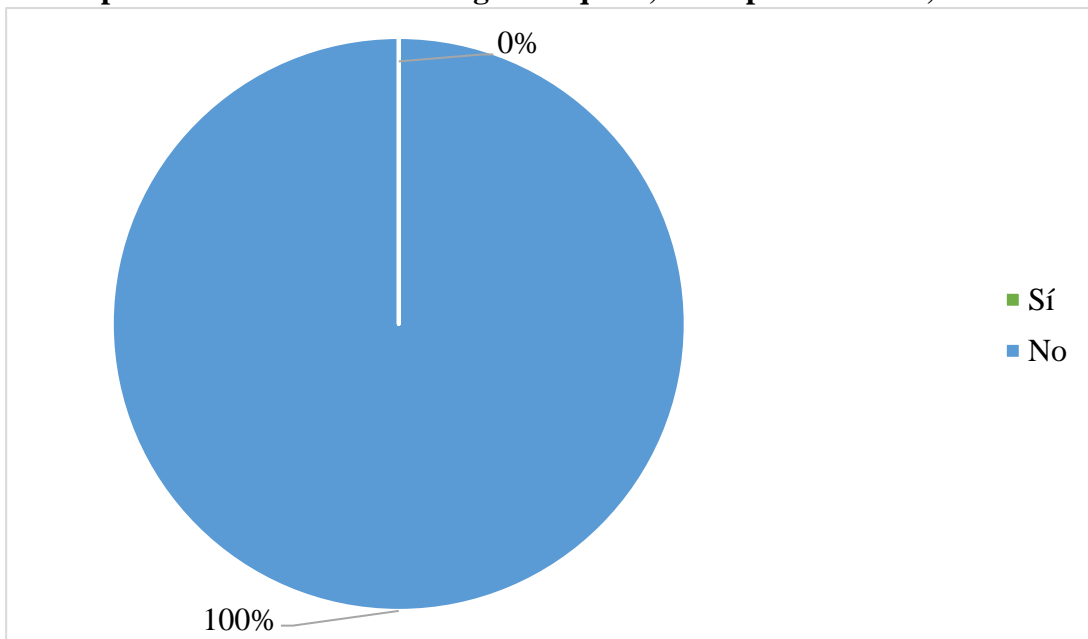
III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (causa)

Cuadro 12:
Personas que opinan sobre existencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	04	100
Totales	04	100

Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 6:
Personas que opinan sobre existencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

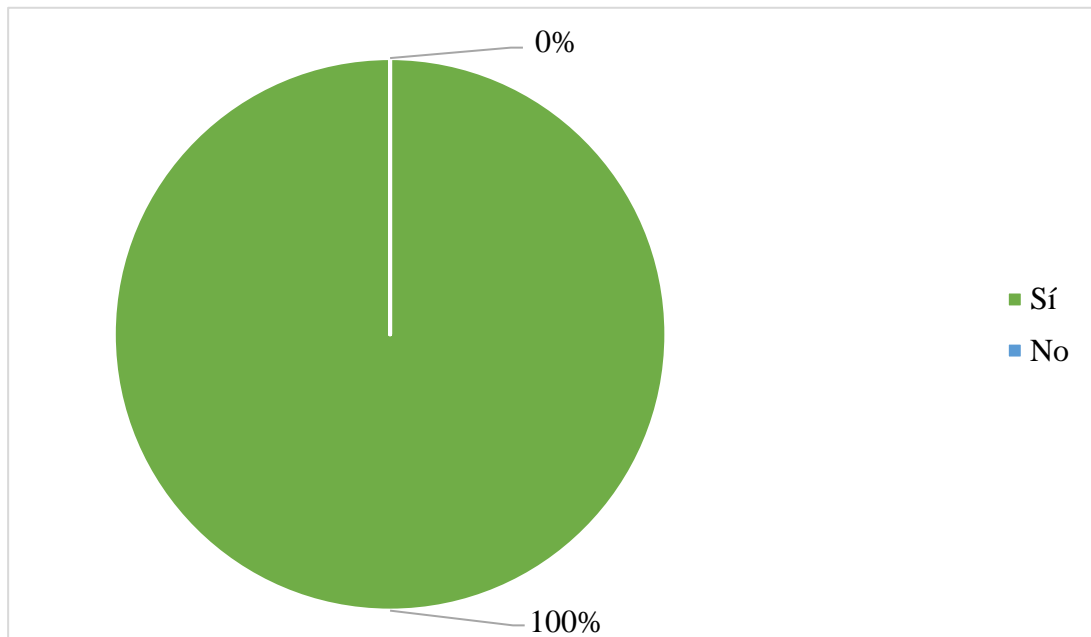
La causa se confirma directamente por medio de la opinión de la totalidad de los directivos encuestados, al indicar estos que en la empresa Henkel, S.A. no se cuenta con plan alguno para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido.

Cuadro 13:
Personas que opinan sobre el apoyo para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	100
No	00	00
Totales	04	100

Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 7:
Personas que opinan sobre el apoyo para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

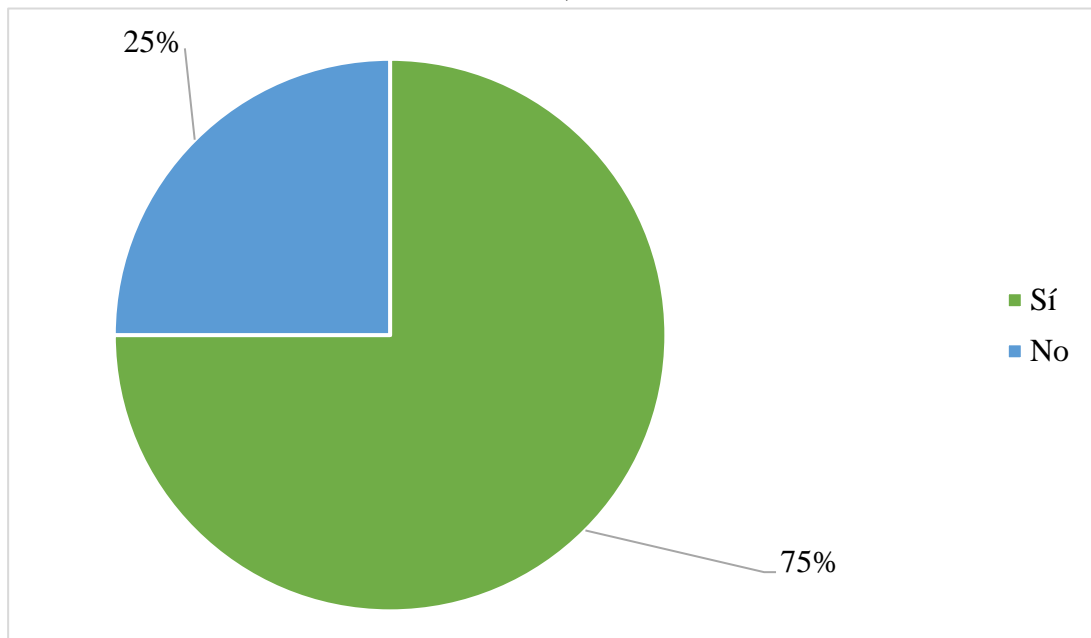
El total de directivos encuestados de la empresa Henkel, S.A. manifiesta que sí brindarían todo su apoyo en la implementación de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, esto significa que este no ha sido ejecutado, por lo que se valida la causa.

Cuadro 14:
Personas que opinan sobre la necesidad de implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	03	75
No	01	25
Totales	04	100

Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 8:
Personas que opinan sobre la necesidad de implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

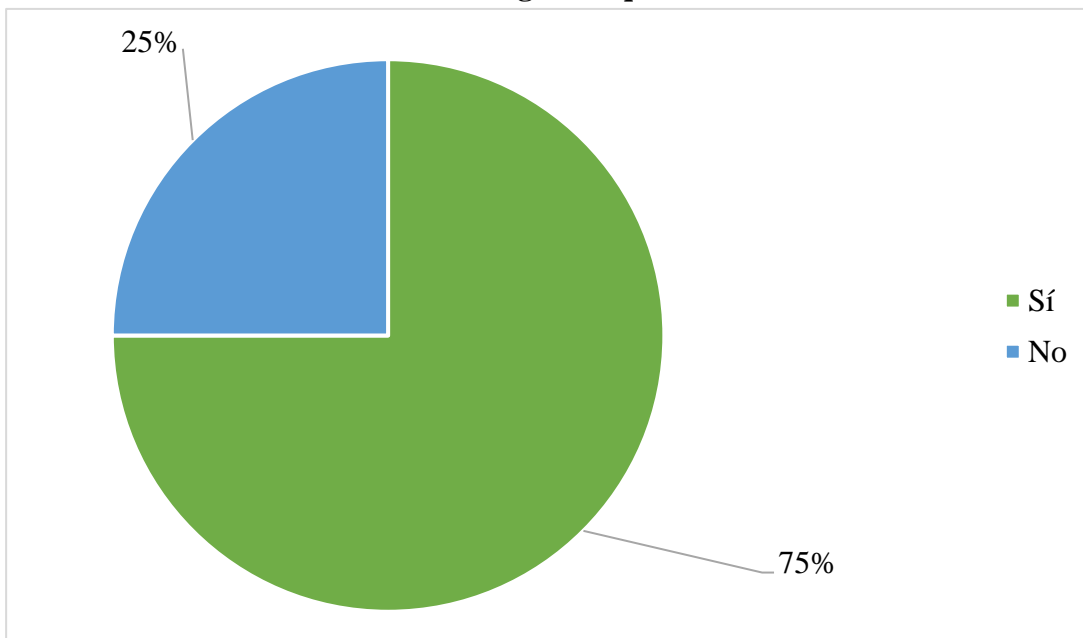
Tres cuartas partes de los encuestados aseguran que es absolutamente prioritaria la implementación de un plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A. mientras que una cuarta parte considera que hay otras prioridades en la empresa; esta información da validez a la causa.

Cuadro 15:
Personas que opinan sobre metas productivas de la empresa Henkel, S.A. perjudicadas por falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	03	75
No	01	25
Totales	04	100

Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 9:
Personas que opinan sobre metas productivas de la empresa Henkel, S.A. perjudicadas por falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido



Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

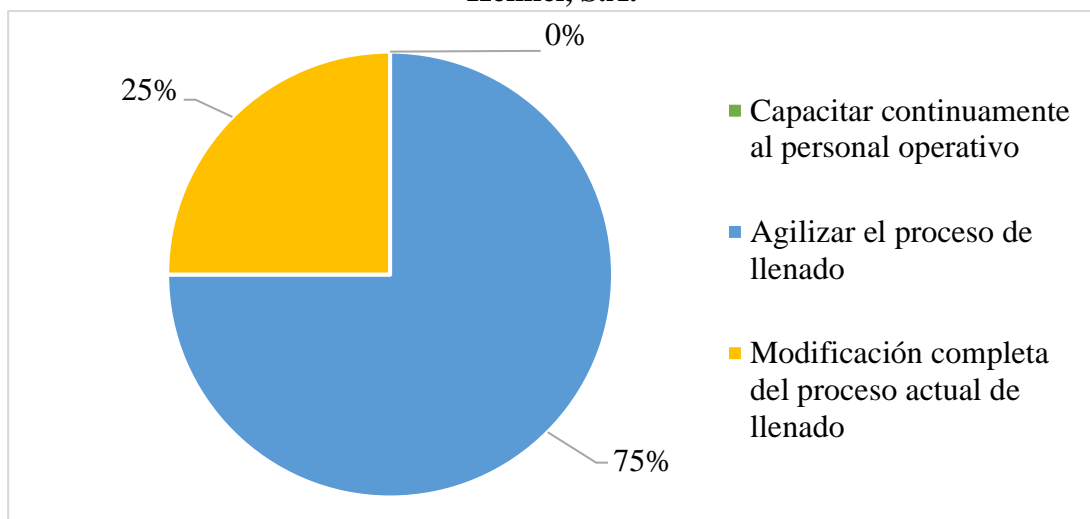
Tres cuartas partes de los encuestados indican que no se logran cumplir las metas productivas de la empresa debido a la falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, mientras que una quinta parte lo adjudica a otros problemas; con esta información se valida la causa.

Cuadro 16:
Personas que opinan sobre el enfoque para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Capacitar continuamente al personal operativo	00	00
Agilizar el proceso de llenado	03	75
Modificación completa del proceso actual de llenado	01	25
Totales	04	100

Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Gráfica 10:
Personas que opinan sobre el enfoque para implementar plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.



Fuente: Directivos de empresa Henkel, S.A., enero 2021.

Análisis

Tres cuartas partes de los encuestados consideran que al momento de implementarse un plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A. este debe enfocarse en la agilización del proceso, una cuarta parte restante indica que debe modificarse totalmente el proceso actual; con esta información se confirma la causa una vez más.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Conclusiones

La investigación se realizó en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, con cuatro miembros del personal administrativo y cuatro directivos, fue orientada para confirmar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis: “las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido” con el 100% de confianza y 0% para las variables efecto y causa.
2. La situación financiera respecto a la producción de detergente líquido no ha representado beneficios para la empresa.
3. Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido son de más del 15%.
4. Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido se han presentado en los últimos cinco años.
5. La situación general de la empresa no se ha facilitado por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido.
6. No se cumplen las proyecciones actuales sobre objetivos financieros de la empresa.

7. No se cuenta con plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A.
8. No se ha aprovechado la proactividad de los directivos para implementar el plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido.
9. La implementación de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A. es de carácter urgente.
10. No se han alcanzado las metas productivas de la empresa por falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa.
11. El proceso actual para llenado de detergente líquido en la empresa no es ágil.

IV.2. Recomendaciones

Los datos obtenidos a través de la investigación en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, arrojan pérdidas financieras en la producción de detergente líquido por mala dosificación en el proceso de llenado, debido a no contarse con plan para la estandarización, se sugiere emplear las recomendaciones descritas a continuación.

1. Implementar propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.
2. Impulsar proyectos internos que permitan mejorar los beneficios financieros de la empresa Henkel, S.A.
3. Reducir el porcentaje actual de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido.
4. Corregir los procesos mal ejecutados durante los últimos cinco años que han propiciado las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido.
5. Mejorar la situación actual de la empresa mediante la facilitación de recursos financieros en áreas prioritarias.
6. Promover el alcance de objetivos financieros mediante la optimización en la producción de detergente líquido.
7. Invertir en un plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en empresa Henkel, S.A.
8. Aprovechar la iniciativa, capacidad y competencia del recurso humano de la empresa.

9. Gestionar la implementación inmediata de un plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en la empresa.
10. Propiciar el alcance de metas productivas mediante la ejecución de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido.
11. Agilizar las actividades de llenado de detergente líquido para fortalecer la estandarización del proceso productivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, M. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México, México: Panorama Editores.
2. Briceño, M. (2009). *Administración financiera*. México, México: Editorial McGraw Hill.
3. Caselles, J., Gómez, R., Molero, M., & Sardá, J. (2015). *Química aplicada a los productos de limpieza*. Santiago de Chile: Editorial UNED.
4. Debitoor. (2021). *Debitoor by Sumup*. Obtenido de <https://debitoor.es/glosario/definicion-control-calidad>
5. Eroski, D. (18 de febrero de 2010). *Wikipedia*. Obtenido de Detergentes líquidos concentrados y convencionales: Mejor los concentrados: limpian igual, cuestan lo mismo y son más cómodos: https://es.wikipedia.org/wiki/Detergente#cite_ref-1
6. Fernández, L. (2011). *Contabilidad financiera*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
7. Funes, A. (2004). *Tecnología y Ciencia de la Limpieza*. Buenos Aires, Argentina: Cultural Librería Americana S.A.
8. García Padilla, V. (2015). *Análisis financiero. Un enfoque integral*. México, México: Grupo Editorial Patria.
9. Guerrero. (2014). *Principios de la automatización corporativa*. Buenos Aires, Argentina: Alfa & Omega.
10. Harrington, J. (1992). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
11. Hernandez, A. V. (16 de 06 de 2019). Procesos solbern. (J. N. Ruano, Entrevistador)
12. Hernandez, R. M. (04 de 06 de 2019). llenadora tetrapak formacion de envase mandibulas. (J. N. Ruano, Entrevistador)
13. Juran, J. (8 de octubre de 1990). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_calidad

14. Kondo, Y. (1993). *Human Motivation*. Tokio, Japan: Mitsuha.
15. Lara, S. (2014). *Bases de la automatización en Latinoamérica*. México, México: Albatroz.
16. Lindsay, D., & Evans, F. (1995). *Administración y Control de la Calidad*. Barcelona, España: Grupo Editorial Iberoamérica.
17. Madrid, V., & Madrid, J. (2001). *Normas de Calidad de Alimentos y Bebidas*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
18. McPearson, F. (3 de febrero de 2014). *Wikipedia*. Obtenido de Gestión medioambiental: manipulación de residuos y productos químicos: https://es.wikipedia.org/wiki/Jab%C3%B3n_1%C3%ADquido
19. Milton, D. (2018). *Análisis Del Proceso De Envasado De Jabón Líquido Y Su Incidencia En La Productividad De La Empresa Didelsa*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica.
20. Montaña, A. (1998). *Administración de la producción*. México, México: Trillas S.A.
21. Mosquera Benítez, A. (12 de Junio de 2006). *Academia Virtual*. Obtenido de Estandarización de procedimientos: herramienta para control y buen funcionamiento de procesos en el área de administración de personal.: https://www.academia.edu/12368067/estandarizaci%C3%93n_de_procedimientos_herramienta_para_control_y_buen_funcionamiento_de_procesos_en_el_%c3%81rea_de_administraci%C3%93n_de_personal_standardization_of_procedures_tool_for_control_process_and_effective_fun
22. Muñoz, E. N. (05 de 06 de 2019). Sistema automatico de llenado. (J. N. Ruano, Entrevistador) Guatemala, Guatemala.
23. Myro. (03 de Abril de 2008). *Myro International*. Obtenido de Historia de la estandarización: <http://www.eveliux.com/index.php?option=content&task=view&id=9&Itemid=>>

24. Nakai, S. (2003). *Desarrollo industrial en Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Piedra Santa.
25. Niebel, B. (1996). *Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos*. México, México: Alfa & Omega.
26. Pérez Rubio, F. (14 de Marzo de 2020). *Notariales.como*. Obtenido de La Perdida Financiera En Las Amortizaciones Hipotecarias. Que Es Y Como Se Calcula: <http://www.notarialascortes.com/articulos/la-perdida-financiera-en-las-amortizaciones-hipotecarias-que-es-y-como-se-calcula/#:~:text=En%20este%20caso%20evidentemente%20no%20ha%20sufrido%20p%C3%A9rdida%20financiera%20alguna>.
27. Perez, R. O. (10 de 06 de 2019). Lavado externo llenadora tetra pak. (J. N. Ruano, Entrevistador)
28. Peris, J., Senent, F., & Pérez, P. (1997). *Cuestiones de física de la limpieza*. México, México: Limusa.
29. Reiche, F. (16 de Noviembre de 2013). *Biblioteca Virtual USAC*. Obtenido de Diseño del plan de mantenimiento productivo total para la llenadora, etiquetadora y paletizadora de la línea 3 de refrescos de la embotelladora de bebidas gaseosas salvavidas: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_07
30. Rifkin, J. (1995). *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*. Berlin, Germany: Putnam Publishing Group.
31. Rino, S. (13 de mayo de 2020). *Rinomaquinaria.com*. Obtenido de Maquinaria de dosificación: <https://rinomaquinaria.com/dosificadoras/#:~:text=Un%20dosificador%20o%20m%C3%A1quina%20dosificadora,pinturas%20y%20lacas%2C%20etc..>
32. Rocatek S.A.S. (2011). *Automatización e Industria*. Santiago, Chile: Rocatek Impresiones.

33. Rodríguez Casas, D. (2005). *Estandarización y documentación técnica de los procesos de la planta producción de Kokorik*. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle.
34. Rodríguez, M. (2006). *El método MR*. Bogotá. Colombia: NORMA.
35. Santiago, L. (12 de Noviembre de 2020). Producción de detergente líquido en Guatemala. (J. Romero, Entrevistador)
36. Secretaría de Economía, & CRECE, (. E. (23 de Mayo de 2013). *Gobierno Estatal de Guanajuato*. Obtenido de Guía empresarial: Calidad: <http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/guiasEmpresariales/GuiaCalidad.pdf>
37. Serrano, J. (2018). *Química aplicada a los productos de limpieza*. Madrid, España: Editorial UNED.
38. Smith, A. (05 de Febrero de 2016). *EHU*. Obtenido de Automatización: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm>
39. Solbern. (2019). *Llenadora de líquido*. Recuperado el 16 de JUNIO de 2019, de Solbern: <https://www.solbern.com/liquids.html>
40. Sosa, D. (2004). *Conceptos y herramientas para la mejora continua*. México, México: Limusa.
41. Stebbing, L. (1991). *Aseguramiento de la calidad, el camino a la eficiencia y la competitividad*. México, México: Continental.
42. Taylor, F. (2012). *The Principles of Scientific Management*. Auckland, UK: The Floating Press.
43. Tetra pak. (2018). *Tetra pak A3/Speed*. Recuperado el 16 de JUNIO de 2019, de Tetra pak: <https://www.tetrapak.com/mx/packaging/tetra-pak-a3speed>
44. Toledo, M. (06 de 06 de 2019). Lavado CIP. (J. N. Ruano, Entrevistador)
45. Urbina, E. (2011). *Factores financieros. 7ª Edición*. México, México: Pearson Education.

46. Veedor. (19 de octubre de 2014). *Veedor*. Obtenido de <http://veedor.es/perdidas-en-sistemas-productivos/>
47. Vila, M., & Garcia, M. (2012). *Cosmetologia aplicada a la estetica decorativa*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo Dominó

Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y UNiversidad Rural de Guatemala)

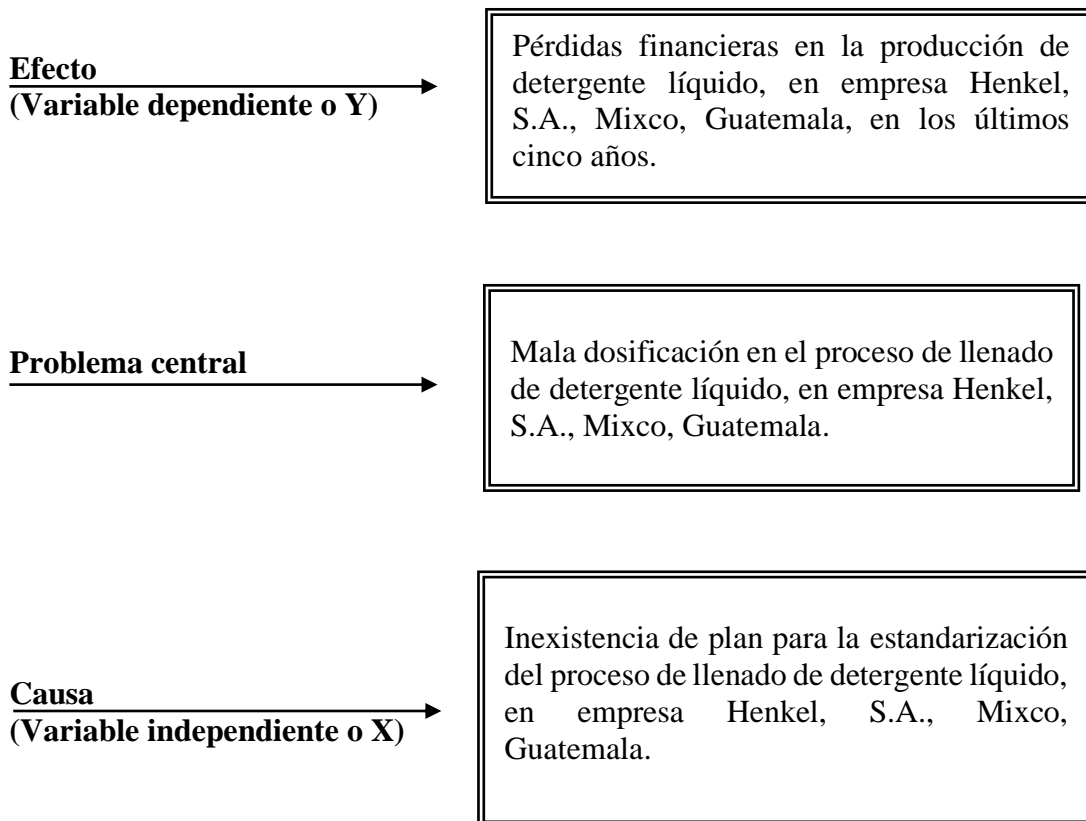
Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años.	4) Objetivo general Reducir las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se reducen las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., y a la vez se soluciona en 80% el efecto identificado.
2) Problema central Mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.	5) Objetivo específico Mejorar dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la Unidad Ejecutora Supuestos: La Gerencia General implementa la propuesta en otras áreas de producción.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.	6) Nombre Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al quinto año de ejecutada la propuesta, se mejora la dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., y a la vez se soluciona en 80% el problema identificado.
7) Hipótesis Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido.	12) Resultados o productos * Se cuenta con la Gerencia General de empresa Henkel, S.A., como Unidad Ejecutora. * Se cuenta con Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala. * Se cuenta con programa de capacitación a personal de empresa Henkel, S.A.	Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora Supuestos: La Gerencia General implementa la propuesta en otras áreas de producción.

<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a. ¿Considera usted que existen pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Cuál es el porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala? 5 - 10% ___ 10 - 15% ___ Más de 15% ___</p> <p>c. ¿Desde hace cuánto tiempo existen pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala? 1- 2 años ___ 2 -5 años ___ Más de 5 años ___</p> <p>Dirigidas a: personal de área administrativa, de empresa Henkel, S.A.</p> <p>Boletas 4, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p>N/A</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a. ¿Existe plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Apoyaría usted la implementación de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco,</p>	

Anexo 2.Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

Árbol de problemas

Tópico: Mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido.



Hipótesis causal

“Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”.

Hipótesis interrogativa

¿Será la inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido la causante de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado?

Árbol de objetivos

En función de dar solución a la problemática planteada, se describen los siguientes objetivos.

Fin u objetivo general



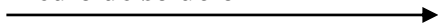
Reducir las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

Objetivo específico



Mejorar dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

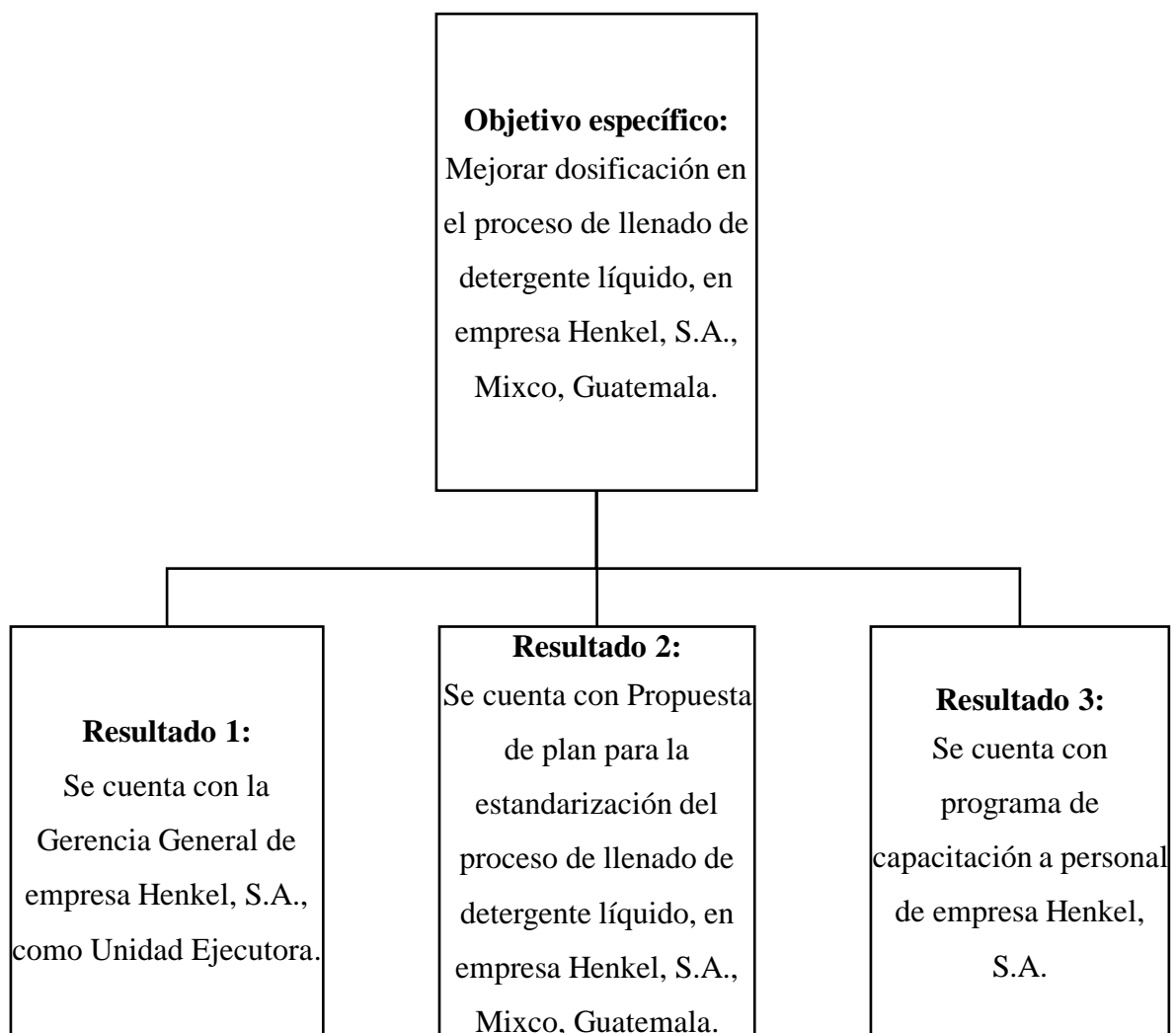
Medio de solución



Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

Con la finalidad de proporcionar una solución que garantice la reducción de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



Anexo 4.Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable dependiente siguiente: **“Pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años”**.

Esta boleta está dirigida personal del área administrativa, de empresa Henkel, S.A. con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Considera usted que existen pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
Sí _____ **No** _____

2. ¿Cuál es el porcentaje de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
2.1. 5 – 10% _____
2.2. 10 – 15% _____
2.3. Más de 15% _____

3. ¿Desde hace cuánto tiempo existen pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
3.1. 1 – 2 años _____
3.2. 2 – 5 años _____
3.3. Más de 5 años _____

4. ¿Ha habido dificultades en la empresa Henkel, S.A. por pérdidas financieras en la producción de detergente líquido?
Sí _____ **No** _____

5. ¿Se logra actualmente cumplir las metas de producción y cumplir con los objetivos financieros proyectados por la empresa Henkel, S.A.?
Sí _____ **No** _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala”**.

Esta boleta está dirigida Gerente General, Gerente de producción y supervisores de empresa Henkel, S.A. con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

Instrucciones: Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Existe plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
Sí _____ **No** _____
2. ¿Apoyaría usted la implementación de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
Sí _____ **No** _____
3. ¿Considera necesario la implementación de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala?
Sí _____ **No** _____
4. ¿Considera usted que la falta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido perjudica las metas productivas de la empresa Henkel, S.A.?
Sí _____ **No** _____
5. ¿Al momento de implementar el plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido en la empresa Henkel, S.A., cuál debería ser su enfoque?
5.1. Capacitar continuamente al personal operativo _____
5.2. Agilizar el proceso de llenado _____
5.3. Modificación completa del proceso actual de llenado _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Para la población efecto; y causa, respectivamente, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que las dos poblaciones identificadas en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, son finitas cualitativa (menor a 35 personas); estas se componen de 4 miembros del personal administrativo y 4 directivos que son el Gerente General, Gerente de producción y supervisores.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2016 a 2020); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a los ingresos económicos percibidos por la empresa Henkel, S.A. en quetzales.

Requisito. $+>0.80$ y $+<1$

Año	X (Años)	Y (Ingresos económicos Q.)	XY	X ²	Y ²
2016	1	953,776.98	953776.98	1	909690527577.92
2017	2	947,745.62	1895491.24	4	898221760229.18
2018	3	940,316.93	2820950.79	9	884195928844.63
2019	4	928,186.53	3712746.12	16	861530234473.44
2020	5	925,900.36	4629501.80	25	857291476648.13
Totales	15	4,695,926.42	14012466.93	55	4410929927773.30

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	14012466.93
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	4410929927773.30
$\sum Y=$	4695926.42
$n\sum XY=$	70062334.65
$\sum X*\sum Y=$	70438896.3
Numerador=	-376561.65
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	22054649638866.50
$(\sum Y)^2=$	22051724942054.00
$n\sum X^2-(\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2-(\sum Y)^2=$	2924696812
$(n\sum X^2-(\sum X)^2)*$	146234840624.02
Denominador:	382406.643
r=	-0.984715242

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis:

Debido a que el coeficiente de correlación $r = -0.985$ se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

$$y = a + bx$$

Año	X (Años)	Y (Ingresos económicos Q.)	XY	X ²	Y ²
2016	1	953,776.98	953776.98	1	909690527577.92
2017	2	947,745.62	1895491.24	4	898221760229.18
2018	3	940,316.93	2820950.79	9	884195928844.63
2019	4	928,186.53	3712746.12	16	861530234473.44
2020	5	925,900.36	4629501.80	25	857291476648.13
Totales	15	4,695,926.42	14012466.93	55	4410929927773.30

$$n = 5$$

$$\sum X = 15$$

$$\sum XY = 14012466.93$$

$$\sum X^2 = 55$$

$$\sum Y^2 = 4410929927773.30$$

$$\sum Y = 4695926.42$$

$$n \sum XY = 70062334.65$$

$$\sum X * \sum Y = 70438896.3$$

$$\text{Numerador de b: } -376561.65$$

$$\text{Denominador de b:}$$

$$n \sum X^2 = 275$$

$$(\sum X)^2 = 225$$

$$n \sum X^2 - (\sum X)^2 = 50$$

$$b = -7531.233$$

$$\text{Numerador de a:}$$

$$\sum Y = 4695926.42$$

$$b * \sum X = -112968.495$$

$$\text{Numerador de a: } 4808894.915$$

$$a = 961778.983$$

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

Cálculos por año

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y (2021) =	A	+	(b * X)	
Y (2021) =	961778.983	+	-7531.233	X
Y (2021) =	961778.983	+	-7531.233	6
Y (2021) =	916591.585			
Y (2021) =	Q. 916,591.59			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y (2022) =	A	+	(b * X)	
Y (2022) =	961778.983	+	-7531.233	X
Y (2022) =	961778.983	+	-7531.233	7
Y (2022) =	909060.352			
Y (2022) =	Q. 909,060.35			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y (2023) =	A	+	(b * X)	
Y (2023) =	961778.983	+	-7531.233	X
Y (2023) =	961778.983	+	-7531.233	8
Y (2023) =	901529.119			
Y (2023) =	Q. 901,529.12			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y (2024) =	a	+	(b * X)	
Y (2024) =	961778.983	+	-7531.233	X
Y (2024) =	961778.983	+	-7531.233	9
Y (2024) =	893997.886			
Y (2024) =	Q. 893,997.89			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y (2025) =	a	+	(b * X)	
Y (2025) =	961778.983	+	-7531.233	X
Y (2025) =	961778.983	+	-7531.233	10
Y (2025) =	886466.653			
Y (2025) =	Q. 886,466.65			

Proyección con proyecto

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

Fórmula:

Y (2021) = Año anterior + Porcentaje de resolución propuesto.

Cálculos por año.

Y (2021)	=	Y (2020)	+	5%	=
Y (2021)	=	925900.36	+	9259.00	935,159.36
Y (2021)	=	Q. 935,159.36			

Y (2022)	=	Y (2021)	+	10%	=
Y (2022)	=	935159.36	+	9351.59	944,510.95
Y (2022)	=	Q. 944,510.95			

Y (2023)	=	Y (2022)	+	14%	=
Y (2023)	=	944510.95	+	9445.11	953,956.06
Y (2023)	=	Q. 953,956.06			

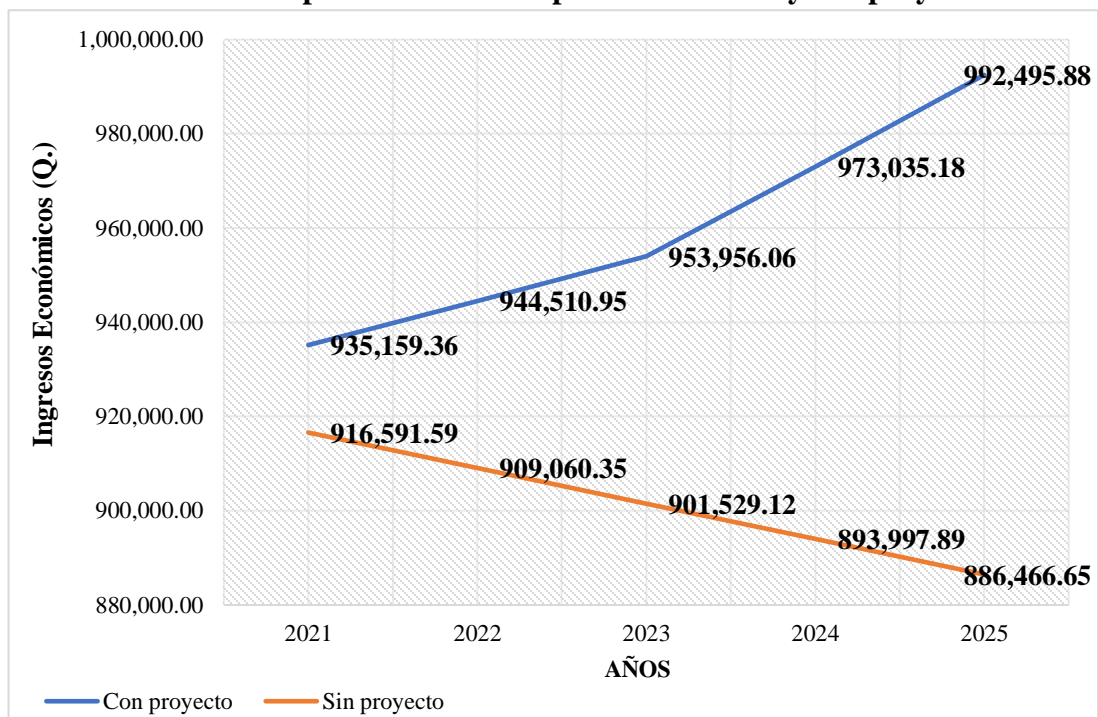
Y (2024)	=	Y (2023)	+	21%	=
Y (2024)	=	953956.06	+	19079.12	973,035.18
Y (2024)	=	Q. 973,035.18			

Y (2025)	=	Y (2024)	+	25%	=
Y (2025)	=	973035.18	+	19460.70	992,495.88
Y (2025)	=	Q. 992,495.88			

Cuadro 1: Comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2021	Q. 916,591.59	Q. 935,159.36
2022	Q. 909,060.35	Q. 944,510.95
2023	Q. 901,529.12	Q. 953,956.06
2024	Q. 893,997.89	Q. 973,035.18
2025	Q. 886,466.65	Q. 992,495.88

Gráfica 1: Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis:

Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de implementar el plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, y así solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Jorge Eduardo Romero Cap

TOMO II

**PROPUESTA DE PLAN PARA LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE
LLENADO DE DETERGENTE LÍQUIDO, EN EMPRESA HENKEL, S.A.,
MIXCO, GUATEMALA**



Asesor General Metodológico(a):

Ingeniero Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

El autor del presente documento ha detectado que la empresa Henkel S. A. ubicada en Mixco, Guatemala, Guatemala, no cuenta con máquinas a través de las cuales se pueda realizar el proceso de llenado automático del detergente líquido.

Al hacerse este proceso de manera manual, inevitablemente ocurren desperdicios del producto que a la vez se traducen en pérdidas financieras millonarias para la empresa. Ante tal situación, el autor propone la implementación de un proceso de llenado sistematizado y dosificado del detergente líquido, con lo cual se estandariza la cantidad de producto que recibe cada uno de los clientes a la vez que se reducen significativamente los desperdicios, y también se contribuye a la supervivencia financiera de la empresa.

La hipótesis de la que parte el investigador en este caso, es que, si se estandariza el proceso de llenado, se reducen los desperdicios del producto y se reducen las pérdidas financieras de la empresa, la cual fue comprobada, por lo que se recomendó la estandarización del proceso de llenado del detergente líquido en la empresa objeto de estudio.

Presentación

La presente investigación tuvo como objetivo general lograr el flujo ininterrumpido de procesos en la producción de detergente líquido. Se partió de la hipótesis que las Interrupciones de flujo de procesos en la producción de jabón líquido y detergente líquido en la empresa HENKEL, S.A. en los últimos 5 años, es debido a: Equipo de infra dosificación y extra dosificación no dan cumplimiento eficiente en los flujos de procesos ni un llenado estándar. Esta hipótesis fue comprobada.

Se concluyó que las interrupciones de flujo de procesos en la producción de detergente líquido, en la empresa HENKEL, S.A., en los últimos 5 años, es debido a: Equipo de infra dosificación y extra dosificación no dan cumplimiento eficiente en los flujos de procesos ni un llenado estándar. Se recomendó implementar un sistema de automatización y estandarización de llenado de envase. Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método inductivo deductivo lo cual incluyó el uso de cuestionarios con la técnica de entrevista cara a cara.

I. RESUMEN

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, sobre mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer un plan que garantice la efectividad de las actividades de llenado del producto y aproveche al máximo el potencial financiero del proceso de producción.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

El capítulo tres (III) incluye la comprobación de la hipótesis, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas, el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Los anexos son: 1) formato dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 3) diagrama del medio de solución, 4) boleta de investigación efecto, 5) boleta de investigación causa, 6) cálculo de la muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexar el planteamiento de la propuesta

de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

I.1 Planteamiento del problema

El presente informe sobre optimización de procesos tiene origen en las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, por mala dosificación en el proceso de llenado, provocado por la inexistencia de plan para la estandarización de las actividades del proceso, tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado la competitividad de la empresa.

En la fábrica de detergentes en estudio, su sistema de producción es obsoleto y de operación manual lo cual ha generado muchas deficiencias y puntos críticos de control, pues no cumple con especificaciones globales internas de la compañía.

Actualmente no se cuenta con un sistema o una máquina que distribuya el llenado automático, y ese problema a largo plazo deviene pérdidas financieras significativas a la empresa por el desperdicio del producto, baja producción al momento de llenar cada recipiente y contaminación misma que causaba el producto ya que se tenía que vaciar y desechar para tener limpia el área de trabajo.

Con base a lo anterior se plantea una solución para automatizar el proceso de envasado y redistribución en la planta de productos líquidos, al organizar y dar un sentido lógico a la preparación, envasado, etiquetado y enfardado del detergente líquido.

El estudio de campo realizado en la empresa Henkel, S. A. ubicada en Mixco, Guatemala, tiene como finalidad implementar un sistema automatizado dosificador de jabón líquido y detergente líquido en envasado.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los propietarios y empleados de la empresa obtengan una solución inmediata al problema encontrado sobre procesos productivos deficientes.

I.2 Hipótesis

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación en la empresa Henkel, S.A.

Hipótesis causal

“Las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”.

Hipótesis interrogativa

¿Será la inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido la causante de pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado?

I.3 Objetivos

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática.

I.3.1 General

Reducir las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

I.3.2 Específico

Mejorar dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

I.4 Justificación

En la actualidad, las pérdidas financieras en producción de detergente líquido en la empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, pueden traducirse en un ingreso de Q.925,900.36 para el año 2020, lo cual representa una reducción drástica respecto de hace cinco años en el que se registraron ingresos de Q.953,776.98, esta situación es grave puesto que significa una pérdida de ingresos de Q.27,876.62.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las pérdidas financieras han aumentado en promedio 1.6% anualmente, esto como consecuencia de la mala dosificación en el llenado de detergente líquido a raíz de faltar plan para la estandarización del proceso.

Esta situación tenderá al aumento de las pérdidas de ingresos financieros en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se reducirán hasta Q.886,466.65.

Por lo cual, es importante implementar el plan para la estandarización del proceso de llenado, cuya automatización en el proceso de envasado y redistribución en la planta de productos líquidos dará un sentido lógico a la preparación, envasado, etiquetado y enfardado del jabón líquido ya que con en el sistema no automatizado se envasan ocho botellas por minuto, mientras que con la implementación del sistema automatizado se pueden envasar hasta quince botellas por minuto, a la vez que se puede mejorar la calidad de la producción de la empresa.

Resulta indispensable para la competitividad de la empresa Henkel, S.A., optimizar el proceso actual de llenado de detergente líquido, lo que permitiría en los siguientes cinco años recuperar y aumentar los ingresos financieros a un 90%, lo que equivaldría a un total de Q.992,495.88 para el año 2025.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron con relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de llenado, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban el personal de producción, control de calidad y actividades de vaciado de líquido y sellado de envases; así como a

terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma, como ingenieros, gerentes, entre otros.

Investigación documental Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una entrevista a los operarios, empleados administrativos y mandos directivos de la empresa a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática de mala dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada dice: “las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”.

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Encuestas Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se hizo uso de esta técnica, puesto que las dos poblaciones identificadas (empleados administrativos y directivos) se componían únicamente de cuatro elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos casos será del 100% y el margen de error de 0%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió

en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Resumen de resultados

La implementación del proyecto de la máquina dosificadora dentro de la empresa Henkel, se logrará dentro de cinco años evitar pérdidas financieras por el inadecuado

llenado de forma manual, ya que esto en la actualidad aumenta las pérdidas tanto financieras como del producto a envasar. Previendo por ejemplo que en diez o veinte años la empresa no sufra más pérdidas por el obsoleto funcionamiento manual llenado de detergente líquido.

Siendo un paso grande para la ingeniería industrial una implementación de un sistema computarizado y automático el llenado y dosificación del mismo, donde hombre y máquina puedan trabajar juntos dentro de una empresa, ya que es el recurso humano quien maneja y estará en constante presencia y al pendiente de lo que la máquina hará, ya que será el encargado de programarla. Solucionando la problemática que existe dentro de la empresa Henkel, reducir el desperdicio de líquido y así mismo perder tiempo en la colocación de los envases para el llenado automático, simplemente un operador al configurar la máquina con los botones y funciones correctas se producirá al cien por ciento la máquina y calculando automáticamente el líquido a cada envase correspondiente.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

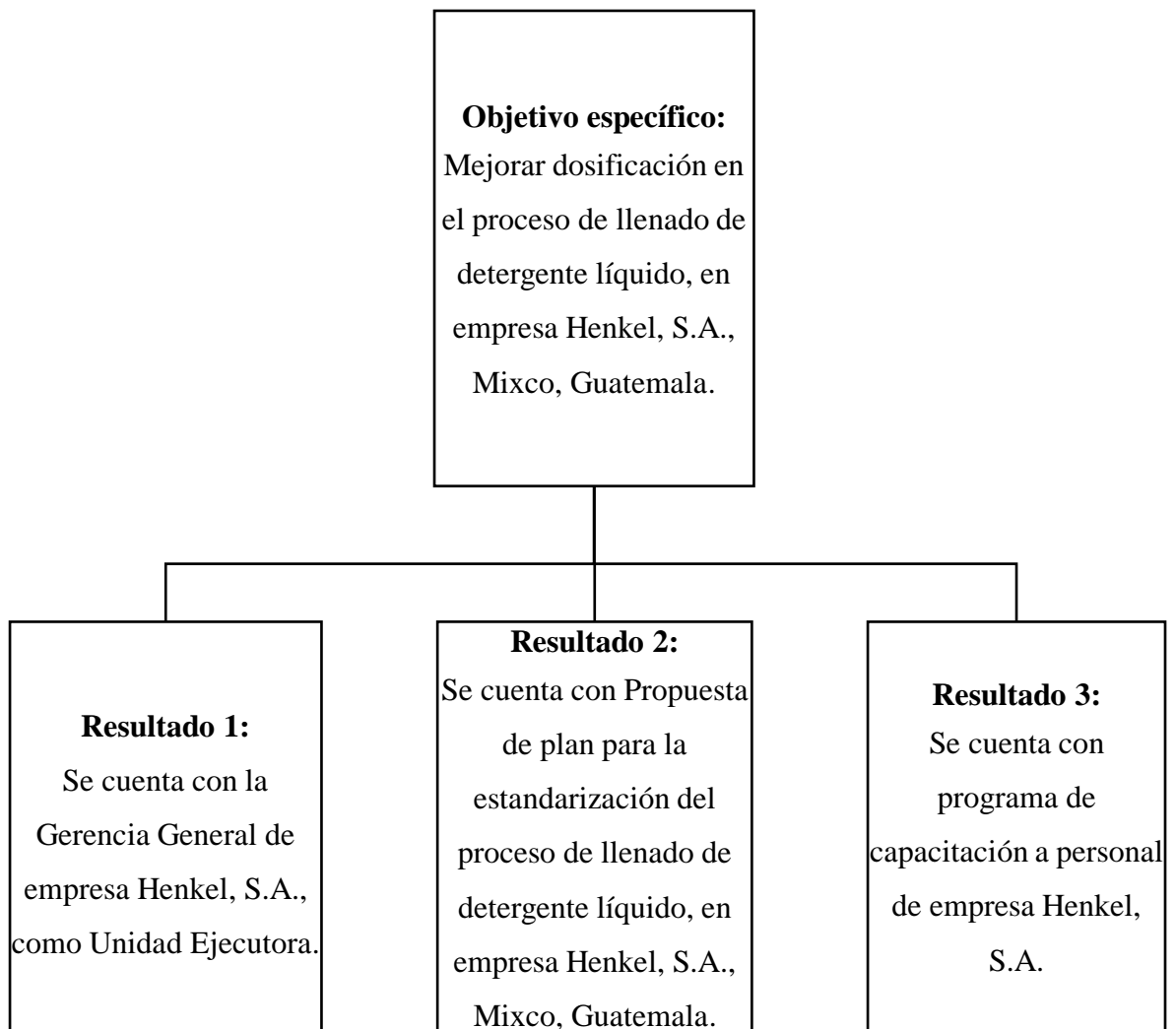
Se comprueba la hipótesis “las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala, en los últimos cinco años, por mala dosificación en el proceso de llenado, es debido a inexistencia de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido”, con el 100 % de confianza y 0 % de error para ambas variables X y Y (causa y efecto).

Por lo anterior se recomienda ejecutar la solución de la problemática mediante la implementación de la propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática

Con la finalidad de proporcionar a la Empresa Henkel, a los encargados y trabajadores del área de producción, una solución para reducir la cantidad de desperdicio del material detergente líquido y aprovecharla lo máximo posible, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



Resultado 1: Se cuenta con la Gerencia General de empresa Henkel, S.A. como Unidad Ejecutora

Actividad 1 espacio físico de la empresa

Dentro del espacio ya existente en la empresa Henkel, ya había un apartado en el cual se podía implementar el nuevo proyecto, el cual era amplio y adecuado para la instalación de la máquina y al momento de la instalación no se interrumpió el día de trabajo.

Actividad 2 material y equipo

La empresa debe contar con: espacio físico, materiales de estructura acero, tornillos, tubos, computadora, extintor, conectores, tomas de corriente. Adicionalmente debe tener computadoras programadoras para el desarrollo del trabajo.

Actividad 3 personal técnico

Se debe seleccionar a personal capacitado en el desarrollo de infraestructuras, a ingenieros industriales para que sean los diseñadores y supervisores del plan de proyecto. Además, deben prestar el apoyo necesario los operadores necesarios para facilitar la implementación de la máquina.

Actividad 4 recursos financieros

Se hará la gestión por medio de un presupuesto fijado para la creación de la máquina dosificadora y la implementación de la misma dentro de la empresa, dicho presupuesto se elaborará por el área financiera de la empresa junto con los ingenieros industriales encargados del proyecto.

Actividad 5 junta de gerentes para la aprobación del proyecto

Los Gerentes encargados de la Empresa Henkel deben realizar una junta con la directiva o representante de la industria en general para plantear la aprobación de un

proyecto del cual beneficiara a la empresa, en el área de producción para un manejo adecuado en cuanto a la materia prima y materiales a utilizar.

Resultado 2: Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.

Consiste en la implementación de un plan de estandarización, una máquina dosificadora para el llenado automático de las botellas y recipientes de detergente líquido, esto para evitar a largo plazo pérdidas financieras millonarias, por el desperdicio del líquido al momento de cambiarlos manualmente.

Esta máquina dosificadora para el llenado automático consistirá en la colocación de los envases, transportándolos a su llenado computarizado y luego cambiar a otras botellas esto sin derramar ni desperdiciar producto líquido causándole a largo plazo a la empresa pérdidas financieras millonarias económicamente como en materia prima.

Ilustración 1: Área de producción



Fuente: Romero Jorge, 2018

Actividad 1 Instalación de la máquina dosificadora y características.

Serán los ingenieros encargados y responsables de la ejecución del proyecto, la máquina posee las características siguientes: la máquina es construida de acero inoxidable, panel eléctrico, con control de transportadores, grados sanitarios en las mangueras dispensadores del detergente líquido, con tres opciones de llenado, boquillas totalmente ajustables a través de los tornillos que posee de lado inferior y superior, ajuste de altura del envase, faja transportadora del envase al llenado automático.

Ilustración 2: Instalación de la máquina, prueba de funcionamiento correcto



Fuente: Romero Jorge, 2018

Actividad 2 prueba de velocidad de producción

La prueba de velocidad consiste en evaluar los parámetros anteriores a la nueva producción las mejoras que provienen de la implementación de la máquina dosificadora de detergente líquido. Con la implementación de la llenadora de detergente líquido se llenarán un rango de 15 a 80 botellas por minuto dependiendo el envase. Mientras que el llenado manual era de menos y desperdiciando detergente líquido causándole pérdidas a la empresa y tiempo.

Actividad 3 prueba de medición

Esta prueba consiste en la selección y activación de alguno de los tres sistemas inmersos de la máquina dosificadora de detergente líquido, dependiendo del tamaño del envase que transporta la banda. El control de llenado comienza desde la recepción de las botellas luego el transportarlo a través de la banda transportadora hasta el punto donde se encuentran los pistones encargados de distribuir la cantidad correcta del detergente líquido, posterior al llenado automático se siguen transportando a su siguiente paso que es la colocación del cierre o tapa de cada envase de detergente. Las ventajas que ofrece este sistema de medición es el cuidar la distribución del detergente líquido que se va a utilizar en cada envase o botella a llenar variando por su tamaño. Esta prueba ya efectiva y verificada puesta en marcha la operabilidad de la máquina también brinda un sistema de limpieza que va desde las mangueras hasta el pistón limpiándose después de una jornada de trabajo, operación que debe ejercer un operador empleando las funciones correctas en el panel de enfrente de la dosificadora, para que al día siguiente de una nueva jornada de trabajo no se encuentren sucios o con pocos residuos del líquido dentro de las mangueras y este obstruya el paso del mismo causan una variable de tiempo y no producción a la empresa garantizando una limpieza perfecta.

Ilustración 3: Prueba efectiva de medición



Fuente: Romero Jorge, 2018

Actividad 4 contador de botellas en panel frontal

La máquina dosificadora contiene su panel de conteo por medio de sensores para que el operador de la máquina vea la producción que se está llevando a cabo y este evalúe la calidad y cuantificación de cada uno de los envases que se están llenando. Verificando el mismo se evalúa que la máquina produce más llenado en menor tiempo siendo de gran utilidad para la empresa y ahorrando los costos en el pago de más operadores, innovando la tecnología y ampliando su uso dentro de la empresa.

Actividad 5 sistema de arranque y de emergencia de la máquina

Como toda máquina dentro de un área de producción de una empresa debe contar con un sistema de arranque puesta en marcha iniciando sus labores, así como poseer seguridad industrial en el caso de algún accidente no previsto de la banda transportadora; o que el operador haya seleccionado un tipo de llenado que no corresponde al envase que transporta la banda transportadora tenga un botón del panel frontal de emergencia suspendiendo la ejecución y llenado de la máquina.

Actividad 6 mejoras al área de etiquetamiento de los envases y botellas

Debido a la demanda de producción efectuada por la máquina dosificadora el área de etiquetamiento o máquina de etiquetamiento tiene la labor de actuar de acuerdo al ritmo de la máquina, colocando la etiqueta a los envases ya llenados colocando la especificación de la cantidad, rotulo y especificaciones del producto que llegara a cada uno de los clientes para su utilización.

Actividad 7 mejoras al control de embalaje por operadores

Al momento de la implementación de la máquina dosificadora disminuye el presupuesto designado para el llenado manual que es trabajo de los operadores del área, con la implementación del proyecto dicho presupuesto puede mejorar para el área de embalaje ya que no contaban con suficiente personal para los embalajes de los envases y botellas ya llenados.

Actividad 8 control de calidad y ventajas de la implementación de la máquina

El control de calidad es aquel encargado de controlar y asegurar la calidad de los productos ya terminados por el proceso de la máquina, encargado también de cuantificar cuantos envases y botellas están terminados y en cuanto tiempo verificando así también la productividad y la mejora de la implementación de la máquina a la empresa. También es el encargado de verificar la calidad del envase, así como tomar muestras y elegir un envase o botella al azar para verificar el llenado

respectivo de la máquina dosificadora, ver que cumpla con los parámetros establecidos en este caso las medidas en milímetros, litros. Verificado la calidad del llenado el producto se considera perfectamente listo para la distribución y uso del cliente. Siendo las ventajas ahorro del material líquido, así como la demanda más amplia de producción de una jornada de trabajo y como las ganancias a largo plazo que se pretenden tener con la implementación de la llenadora automática, siendo una inversión de un proyecto un poco alta pero que ha determinado plazo se le vera el resultado positivo en las ganancias producidas.

Resultado 3: Se cuenta con programa de capacitación a personal de empresa Henkel, S.A.

Actividad 1 selección de personal

Dentro del área de producción se debe seleccionar a las personas idóneas que se van a encargar de verificar el funcionamiento de la máquina, esto de acuerdo a sus capacidades personales y al uso adecuado de la tecnología.

Actividad 2 capacitación teórica al personal calificado

Cumplida la actividad número uno del resultado dos, se dará capacitación para el uso adecuado de la máquina a implementar. Cumpliendo en primer parte con la capacitación teórica brindándoles la información precisa del modelo de la máquina, de las funciones de las cuales se encargará para la producción del llenado de detergente líquido, la labor que efectuaran en cuanto a la sistematización de llenado automatizado, sistema de seguridad de arranque, de emergencia de la máquina para seguridad de todo el personal y que no ocurra algún accidente por su mal manejo o erróneo sistema de paro de emergencia también las ventajas al implementar el proyecto y las ganancias o incentivos que pueden tener los trabajadores por la nueva mejora a la producción en cuanto a producir más etiquetar y embalar con mayor rapidez. En esta actividad se implementa los trifoliales, presentaciones, apoyándose

de videos que sirvan para que los capacitantes posean un conocimiento teórico completo.

Actividad 3 verificación del conocimiento teórico

Se puede implementar el uso de verificadores de conocimientos como lo que son las pruebas cortas, orales, exposiciones, disertaciones por medio audiovisuales grabados por cada uno de los seleccionados para que el capacitante verifique que el capacitado a entendido en su totalidad la parte teórica, para así pasar a lo que es el conocimiento practico el manejo adecuado de la máquina.

Actividad 4 verificación del capacitador en el manejo de la máquina

En cumplimiento y efectuada la capacitación teórica del uso de la máquina por el capacitador, se procede a, efectuar la prueba de manejo y funcionamiento correcto de la máquina estandarizadora de llenado de detergente líquido, implementando todas las enseñanzas teóricas del capacitador, ya cumplimiento con las normas de seguridad industrial dentro del área de producción y así también bajo la supervisión de los ingenieros encargados de la instalación de la máquina, ya que ellos son los conocedores junto con el capacitador de cómo se manejará con la implementación de la dosificadora.

Cumpliendo con la verificación del manejo adecuado se puede proceder a poner en marcha la máquina para una jornada de labor.

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica.

Componentes del Plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Objetivo general. Reducir las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se reducen las pérdidas financieras en la producción de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., y a la vez se soluciona en 80% el efecto identificado.</p>	<p>Reportes de la Unidad Ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General implementa la propuesta en otras áreas de producción.</p>
<p>Objetivo específico. Mejorar dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se mejora la dosificación en el proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., y a la vez se soluciona en 80% el problema identificado.</p>	<p>Reportes de la unidad ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General implementa la propuesta en otras áreas de producción.</p>
<p>Resultado 1. Se cuenta con la Gerencia General de empresa Henkel, S.A., como Unidad Ejecutora.</p>			
<p>Resultado 2. Se cuenta con Propuesta de plan para la estandarización del proceso de llenado de detergente líquido, en empresa Henkel, S.A., Mixco, Guatemala.</p>			
<p>Resultado 3. Se cuenta con programa de capacitación a personal de empresa Henkel, S.A.</p>			

Fuente: Romero Cap, Jorge Eduardo, 2020.