

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**GESTIÓN EMPRESARIAL**

**SEDE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**TEMA: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD EN  
LOS PROCESOS DE ETIQUETADO, ENVASADO, SELLADO Y  
EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA  
EN LA EMPRESA “ECOENERGY CÍA. LTDA.” DEL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO**

**AUTOR: ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO**

**TUTOR: ING. LUIS ALFONSO LLERENA SALAZAR**

**QUITO – 2020**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, MSC LUIS ALFONSO LLERENA SALAZAR en calidad de asesor del trabajo de investigación designado por disposición del canciller de la UMET, certifico que ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO con cédula de identidad No 172299704-4, han culminado el trabajo de investigación, con el tema. “Aplicación de las herramientas de la calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina en la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.” del Distrito Metropolitano de Quito”.

Quienes han cumplido con todos los requisitos legales exigidos por lo que se aprueba la misma.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente:

---

MSC LUIS ALFONSO LLERENA SALAZAR

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador "UMET", carrera de Gestión Empresarial, declaro en forma libre y voluntaria que el presente Trabajo de investigación que versa sobre: "Aplicación de las herramientas de la calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina en la empresa "Ecoenergy Cía. Ltda." del Distrito Metropolitano de Quito", y las expresiones vertidas en la misma, son autoría del compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

---

ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO  
C.I.:1722997044  
AUTOR

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación, “Aplicación de las herramientas de la calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina en la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.” del Distrito Metropolitano de Quito”, modalidad Proyecto de Investigación de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

---

ESTEBAN FERNANDO LEÓN FRANCO  
C.I.:1722997044  
AUTOR

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico a mi madre Paola Franco, por todo su esfuerzo y cariño que me ha brindado a lo largo de toda mi vida, por cuidar de mis hermanas y ser el pilar fundamental de nuestra familia.

Una mención especial a mis abuelitos Patricio Franco y Martha Avilés por todo su apoyo incondicional y el afecto que me han entregado, sin ustedes nunca hubiera logrado este objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por permitirme concluir con éxito esta bonita etapa de mi vida, a mis padres que se han esforzado por concederme el privilegio de empezar a construir mi camino profesional, mis abuelitos que han estado siempre a mi lado brindándome su sabiduría y enseñanzas, en general a toda mi familia y amigos por acompañarme durante todo este largo trayecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>II</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XIV</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>PROBLEMATIZACIÓN.....</b>	<b>3</b>
Formulación del problema: .....	4
Delimitación: .....	4
<b>DETERMINACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
Objetivo general:.....	5
Objetivos específicos:.....	5
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
Antecedentes de investigación .....	5
Fundamentación contextual.....	8
Fundamentación legal .....	12
Código orgánico de la producción, comercio e inversiones .....	12
Fundamentación teórica .....	13
Producción .....	14
Proceso de envasado .....	14
Proceso de etiquetado .....	15
Etiqueta.....	15
Etiqueta.....	15
Sellado de inducción.....	15
Sistema de calidad.....	16

Gestión de calidad .....	17
Control de calidad .....	17
Control de calidad .....	17
Herramientas de calidad .....	18
Herramientas básicas o clásicas de calidad .....	18
Diagrama causa y efecto .....	18
Hoja de registro.....	21
Diagrama de Pareto .....	23
Polígonos de frecuencia.....	24
Proceso y procedimiento.....	25
<b>MARCO MÉTODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
Enfoque de investigación.....	26
Método de investigación: .....	27
Tipo de investigación .....	27
Recolección de datos.....	29
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>30</b>
<b>1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL.....</b>	<b>30</b>
1.1.1. Aplicación de la hoja de registro en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. ....	36
1.1.2. Análisis de parámetros de la hoja de verificación .....	37
1.2. Presentación de resultados .....	38
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>48</b>
<b>2. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD .....</b>	<b>48</b>
2.1. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto .....	48
2.1.1. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de etiquetado de aditivos vehicular para gaolina .....	49
2.1.2. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de envasado de aditivos vehicular para gasolina.....	51
2.1.3. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de sellado de aditivos vehicular para gasolina.....	53
2.1.4. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de empaquetado .....	56
2.2. Diagrama de causa y efecto aplicado en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. ....	58

2.3. Manuales de procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina .....	64
2.4. Impacto económico.....	77
2.4.1. Proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	77
2.4.2. Proceso de Envasado de aditivos vehiculares para gasolina .....	78
2.4.3. Proceso de sellado de aditivos vehiculares para gasolina .....	78
2.4.4. Proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	79
2.5. Inversión .....	79
2.5.1. Tecnificar el proceso de etiquetado .....	79
2.5.2. Mantenimiento de maquina envasadora .....	80
2.5.3. Cambio de gavetas de madera para envasado.....	80
2.5.4. Tecnificar el proceso de sellado.....	80
2.5.5. Charlas de capacitación interna para el personal .....	80
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Justificación.....	3
Tabla 2. Descripción de actividades del procedimiento de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	30
Tabla 3. Identificación de controles en el procedimiento de etiquetado actual.....	31
Tabla 4. Descripción de actividades del procedimiento de envasado actual.....	32
Tabla 5. Identificación de controles en el procedimiento de envasado actual.....	32
Tabla 6. Descripción de actividades del procedimiento de sellado actual.....	33
Tabla 7. Identificación de controles en el procedimiento de sellado actual .....	34
Tabla 8. Descripción de actividades del procedimiento de empaquetado actual .....	35
Tabla 9. Identificación de controles en el procedimiento de empaquetado actual ...	35
Tabla 10. Descripción de los parámetros en el proceso de etiquetado .....	37
Tabla 11. Descripción de los parámetros en el proceso de envasado .....	37
Tabla 12. Descripción de los parámetros en el proceso de sellado .....	38
Tabla 13. Descripción de los parámetros en el proceso de empaquetado.....	38

Tabla 14. Hoja de registro de defectos en el proceso de etiquetado .....	39
Tabla 15. Hoja de registro de defectos en el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.....	41
Tabla 16. Hoja de registro de defectos en el proceso de sellado .....	43
Tabla 17. Hoja de registro de defectos en el proceso de empaquetado .....	45
Tabla 18. Resumen de los defectos detectados en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina .....	47
Tabla 19. Análisis de frecuencia proceso de etiquetado .....	49
Tabla 20. Análisis de Pareto en el proceso de etiquetado .....	50
Tabla 21. Análisis de frecuencia proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.....	51
Tabla 22. Análisis de Pareto en el proceso de envasado.....	52
Tabla 23. Análisis de frecuencia proceso de sellado .....	53
Tabla 24. Análisis de Pareto en el proceso de sellado.....	54
Tabla 25. Análisis de frecuencia proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	56
Tabla 26. Análisis de Pareto en el proceso de empaquetado .....	57
Tabla 27. Causas de los defectos principales en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. ....	59
Tabla 28. Causas de los defectos secundarios en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. ....	62
Tabla 29. Modificación respecto a la edición anterior .....	67
Tabla 30. Descripción de actividades del proceso de etiquetado.....	68
Tabla 31. Identificación de controles en el proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	70
Tabla 32. Modificación respecto a la edición anterior .....	72
Tabla 33. Descripción de actividades del proceso de envasado, sellado y empaquetado .....	74
Tabla 34. Identificación de controles en el proceso de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	76
Tabla 35. Cálculo de costo de etiquetado defectuoso.....	77
Tabla 36. Cálculo de costo de etiquetado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta .....	77
Tabla 37. Cálculo de costo horas extras .....	78

Tabla 38. Cálculo de costo del derrame de producto en boquillas de envasado .....	78
Tabla 39. Cálculo de costo del sellado defectuoso .....	78
Tabla 40. Cálculo de costo derrame de producto en gavetas previo al sellado .....	79
Tabla 41. Cálculo de costos derrame de producto en la caja.....	79
Tabla 42. Inversión en tecnificación del proceso de etiquetado .....	79
Tabla 43. Inversión en mantenimiento de la maquina envasadora .....	80
Tabla 44. Inversión en cambio de gavetas de madera para envasado .....	80
Tabla 45. Inversión en tecnificación del proceso de sellado .....	80
Tabla 46. Inversión en charlas de capacitación interna para el personal.....	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.Árbol de problemas.....	4
Gráfico 2. Resumen de la industria automotriz 2000-2018 (Unidades vendidas).....	11
Gráfico 3. Modelo espina de pescado .....	20
Gráfico 4. Espina de pescado causas y efectos.....	21
Gráfico 5. Hoja de registro .....	22
Gráfico 6. Hoja de chequeo de frecuencia .....	23
Gráfico 7. Diagrama de Pareto.....	24
Gráfico 8. Polígono de frecuencia .....	25
Gráfico 9. Flujograma del procedimiento de etiquetado actual .....	31
Gráfico 10. Flujograma del procedimiento de envasado actual.....	32
Gráfico 11. Flujograma del procedimiento de sellado actual.....	34
Gráfico 12. Flujograma del procedimiento de empaquetado actual .....	35
Gráfico 13. Defectos registrados en el proceso de etiquetado.....	39
Gráfico 14. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de etiquetado .....	40
Gráfico 15. Defectos registrados en el proceso de envasado .....	41
Gráfico 16. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.....	42
Gráfico 17. Defectos registrados en el proceso de sellado .....	43
Gráfico 18. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de sellado.....	44
Gráfico 19. Defectos registrados en el proceso de empaquetado.....	45
Gráfico 20. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de empaquetado .....	46
Gráfico 21. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de etiquetado .....	49

Gráfico 22. Diagrama de Pareto Proceso de etiquetado .....	50
Gráfico 23. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.....	52
Gráfico 24. Diagrama de Pareto Proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.....	53
Gráfico 25. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de sellado .....	54
Gráfico 26. Diagrama de Pareto Proceso de sellado .....	55
Gráfico 27. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina .....	56
Gráfico 28. Diagrama de Pareto Proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	57
Gráfico 29. Ishikawa sobre los defectos principales del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina .....	60
Gráfico 30. Ishikawa sobre los defectos secundarios del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina .....	63
Gráfico 31. Flujograma del proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	69
Gráfico 32. Flujograma del proceso de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.....	75
Gráfico 33. Comparación de los costos y gastos de los errores en procesos y la inversión para las propuestas de solución .....	81

## RESUMEN

El presente trabajo corresponde a la aplicación de las herramientas de la calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina en la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.” ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito misma que se estableció como entidad en el año 2006, obteniendo más de 16 años de experiencia en el sector químico industrial, en su inicio tenía como actividad principal la venta de la elaboración de elementos para mejorar la combustión de calderos y hornos de empresas públicas, pero con el pasar del tiempo la organización cambio su enfoque y decidió desarrollar bienes para el sector privado específicamente en el ámbito automotriz, la producción y comercialización de aditivos para combustibles vehiculares se ha convertido en el giro de negocio transcendental para la compañía, a tal punto de competir por el liderazgo del mercado a nivel nacional con varias empresas extranjeras.

Por la exigencia del mercado se ha detectado varias deficiencias en los procesos de producción, mismos que pueden ocasionar perdidas monetarias y afectar la estabilidad de la empresa, por estas razones se diseña un sistema de control de calidad para el proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos para combustibles vehiculares, mediante la aplicación de herramientas de calidad para la mejora continua, el primer paso es diagnosticar la situación actual, donde se reconoce que los principales errores son: etiquetado defectuoso, derrame del producto en las boquillas del envasado, sellado de inducción incorrecto y el derrame del producto en la caja. Se presenta una propuesta de solución para las fallas mencionadas, además se plantea la unificación de los procesos de envasado, sellado y empaquetado para crear una línea continua de fabricación, sus manuales de procesos y la sustentabilidad económica del proyecto. Las mejoras en la producción de aditivos vehiculares para gasolina crearán fidelidad y conformidad de sus clientes actuales, y a su vez permitirá una expansión de la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.” hacia nuevos mercados.

**PALABRAS CLAVES:** Producción; Aditivos; Herramientas; Calidad

## ABSTRACT

This document corresponds to the quality applications tools in the labelling processes, packaging processes, sealing processes and gasoline car additive package, in the company "Ecoenergy Cía. Ltda." located in the Quito Metropolitan District, it was established as an entity in 2006, obtaining more than 16 years old in experience of the chemical industrial sector, as the first sale activity of elements to improve the cauldrons combustion, and furnaces of public companies, but over time the organization changed its approach, and decided to manufacture tools for the private sector in the cars area, the production and marketing of additives for vehicle fuels, has become the transcendental change business for the company, to the point of competing to be a national leader, against several foreign companies.

By the market requirement, several deficiencies in the production processes have been identified, which can cause monetary losses and affect the stability of the company, for these reasons, a quality control system is designed for the labelling process, packaging processes, sealing processes and gasoline car additive package, through the application of quality tools for continuous improvement , the first step is to diagnose the current situation, where it is recognized that the main errors are: defective labeling, spillage of the product in the packaging nozzles, incorrect induction sealing and spillage of the product into the box. A proposal for a solution for the above faults is presented, in addition the unification of the packaging, sealing and packaging processes to create a continuous line of manufacture, its process manuals and the economic sustainability of the project

Improvements in the production of gasoline car additive package will create loyalty and compliance for its current customers, and in turn will allow an expansion of the company "Ecoenergy Cía. Ltda." to new markets.

**KEYWORDS:** Production; Additives; Tools; Quality

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el giro del negocio de la empresa “Ecoenergy Cía., Ltda.” se ha concentrado en la producción y comercialización de aditivos vehiculares para gasolina, por lo que resulta imprescindible el presente trabajo de aplicación de las herramientas de calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos. El nivel de competitividad para la venta de aditivos de combustible vehiculares es muy exigente en todos los aspectos, desde la calidad de las materias primas, la efectividad y rendimiento de los productos ofertados, la presentación final, todos estos aspectos significativos representan un costo, si no se controla de forma correcta dichos valores la empresa podría tener problemas de estabilidad y peligrar su existencia.

Ecoenergy mantiene convenios con sus proveedores para la adquisición de materia prima de alta gama y ejecuta un estricto control de calidad en la elaboración de todos los productos ofertados, la presentación final de los aditivos tienen varios puntos bajos que podrían afectar a su comercialización e incrementan de forma considerable los costos operacionales, además de que al no tener definido sus procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado se generan retrasos en la producción y el despacho a los clientes, es por estos motivos que resulta indispensable la aplicación de las herramientas de calidad para dichos procesos.

El trabajo fue elaborado a partir de un diagnóstico de la situación actual de los procesos de producción, que comprende desde el etiquetado hasta el empaquetado en cajas para la venta a distribuidores y consumidores finales, esto se lo llevo a cabo mediante la hoja de verificación o registro se han detectado los principales errores que se cometen en cada proceso estudiado, por lo que conlleva a los altos costos y problemas estéticos en los productos ofertados.

La aplicación de las herramientas de la calidad en todos los procesos que intervienen para la fabricación del producto terminado y su presentación constituye la segunda parte del documento, mediante la aplicación de diagramas de Pareto, diagrama de Ishikawa, histograma, flujograma, diagrama de dispersión y control estadístico de proceso. Cada una de estas herramientas tiene una utilidad que permite incrementar la efectividad de la producción, reduciendo tiempos, costos y demás inconvenientes

detectados en el diagnóstico realizado. Por último, se presenta de manera clara y concisa los datos monetarios para identificar qué impacto a nivel económico poseerá el presente estudio dentro de la organización y verificar si se alcanzará el beneficio esperado.

## **JUSTIFICACIÓN**

La aplicación de las herramientas de la calidad para el proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos para combustible de vehículos en la empresa Ecología y Energía Cía. Ltda. Se encuentra sustentado dentro de la línea principal de la carrera, ya que está directamente relacionado con el proyecto de creación de un modelo de gestión para las pequeñas y medianas empresas del Distrito Metropolitano de Quito.

La empresa “Ecología y Energía Cía. Ltda.” no posee un sistema de calidad para los procesos productivos mencionados anteriormente dentro de la organización, es por esto que se ha realizado la aplicación de las herramientas de calidad para la mejora continua del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos para combustible de vehículos, que permitirá incrementar el nivel productivo y perfeccionar la presentación del aditivo, dando un mayor estatus y competitividad a la organización en general.

La zona de impacto será el cantón Quito, específicamente la “zona 9”, porque las instalaciones de la entidad están dentro de dicha ubicación y la mayor parte de clientes se concentra en la ciudad.

Tabla 1. Justificación



La aplicación de las herramientas de la calidad para el proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos para combustible de vehículos en la empresa Ecología y Energía Cía. Ltda.	Responde al proyecto de investigación de la carrera Gestión Empresarial: Propuesta de un modelo de gestión para la pequeñas y medianas empresas del Distrito Metropolitano de Quito.	Tributa al PROGRAMA N°1: Emprendimiento Productividad y Competitividad en organizaciones empresariales y de la administración pública ecuatoriana.	Tributa a las líneas de Investigación de la Escuela de Gestión Empresarial: Línea 1: Administración, gestión y creación de empresas como resultado de las necesidades y problemáticas del contexto económico y social en ECUADOR.	Tributa a la línea de investigación de la UMET Transformación de la matriz productiva.	Zona de impacto 9	Objetivos de desarrollo del buen vivir 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, Código Orgánico, Comercio y de Producción Art N.º 4
--	--	--	---	--	-------------------	---

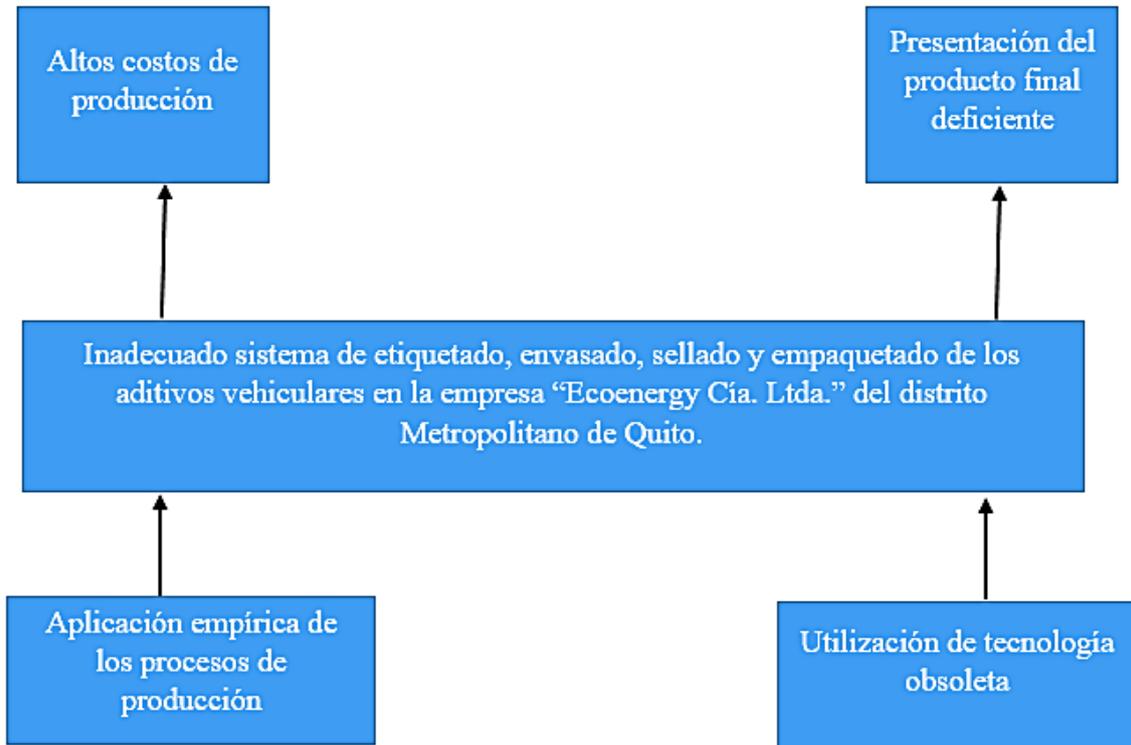
Elaborado por: Esteban León

## PROBLEMATIZACIÓN

Se ha detectado varios inconvenientes en el proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de los aditivos comercializados por la empresa “Ecología y Energía Cía. Ltda.”, por la operación empírica de los procesos mencionados anteriormente se han incrementado considerablemente varios rubros innecesarios que afectan directamente a los costos de operación de la entidad.

La presentación final de la mercadería también se ha visto afectada, por la escasa tecnificación de los procesos productivos la imagen y seguridad del producto ha tenido una deficiente presentación, afectando a la imagen de la empresa y generando varias molestias y reclamos por parte de los consumidores, esto podría ser aprovechado por la competencia y tener grandes repercusiones en el futuro de la organización.

Gráfico 1.Árbol de problemas



Elaborado por: Esteban León

**Formulación del problema:**

¿Es la aplicación empírica de los procesos de producción la principal causa del inadecuado sistema de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de los aditivos vehiculares en la empresa "Ecoenergy Cía. Ltda." del Distrito Metropolitano de Quito, lo que conlleva a generar altos costos de producción para la entidad?

**Delimitación:**

Con la delimitación del problema, se puede conocer la ubicación donde se desarrolla la investigación de este proyecto, al igual se determina el tiempo en el cual se desarrolla el mismo. Ahora se presenta los dos ámbitos que se toman en cuenta para la delimitación del problema.

**Espacial:** Distrito Metropolitano de Quito.

**Temporal:** Desde mayo del 2019 hasta agosto del 2019

## DETERMINACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El Objeto de Estudio de esta Investigación es Sistema de Gestión de Calidad

### OBJETIVOS

#### Objetivo general:

Diseñar un sistema de control de calidad para el proceso de etiquetado, envasado, sellado de inducción y el empaquetado de aditivos para combustibles vehiculares, mediante la aplicación de las herramientas de calidad para la mejora continua de los procesos de producción en la empresa Ecología y Energía Cía. Ltda.

#### Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de los procesos de producción de la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.”
- Aplicar las herramientas de calidad en cada uno de los procesos de producción de la empresa “Ecoenergy Cía. Ltda.”

### MARCO TEÓRICO

El objetivo del marco teórico es la revisión de bases y fundamentos teóricos que permite entender la terminología que se utilizará en el desarrollo del presente trabajo, además los fundamentos teóricos serán sustentados de forma clara y concisa.

#### Antecedentes de investigación

Según (Romero, 2018), en su trabajo titulado “Aplicación de las herramientas de la calidad para la mejora continua del servicio de transporte de pasajeros de la compañía vencedores de pichincha “Vepiex” s.a. del distrito metropolitano de quito” plantea “Diseñar un sistema de control de calidad, utilizando las herramientas de calidad para el mejoramiento del servicio en el transporte de la compañía Vencedores de Pichincha” (Romero, 2018) Llegando a las siguientes conclusiones:

- Se desarrolla un diagnóstico a través de encuestas a cuatro grupos: usuarios, conductores y ayudantes, accionistas y administradores, donde nos permitió lograr detectar inconvenientes que se presentan con mayor frecuencia en el servicio de transporte como son: Tiempo de Espera en las paradas establecidas por el municipio por parte de los usuarios, problema al momento de cobrar los pasajes por parte de los conductores y ayudantes, al momento de contratar personal que es ocasionado por los accionistas, y reclamo de los accionistas que presentan a los administradores del Corredor, de esta manera se llega a conocer las principales deficiencias que están incidiendo en la insatisfacción del cliente.
- Se diseña un modelo de solución basado en procesos compuesto por los siguientes: *f* Proceso de Tiempo de Intervalo. *f* Mantenimiento Preventivo de las Unidades. *f* Cobro de Pasajes y Venta de Tickets. *f* Rotación de Personal.
- Estos procesos deberán ser la solución a los inconvenientes que fueron encontrados en el capítulo uno y se crea un plan de acción con cuya ejecución se aspira mejorar la prestación de servicios de transporte de la compañía Vencedores de Pichincha “VEPIEX” S.A. en las dos rutas del Corredor Sur Oriental, haciendo que los usuarios se sientan conformes y satisfechos por el servicio que reciban en cada una de las unidades que forma parte de la empresa (Romero, 2018).

El trabajo mencionado tiene un objetivo y alcance muy semejante al planteado en la presente investigación, puesto que propone mejorar el sistema de transporte público, por lo que se puede deducir que la aplicación de herramientas de calidad es muy importante para cualquier tipo de entidad sin importar su actividad económica.

Para (Izaguirre Neira, 2016), en su trabajo titulado: “Aplicación de herramientas de calidad en una fábrica de refrigeradoras para reducir fallos en el producto final” plantea “Identificar y proponer soluciones para reducir los fallos recurrentes en el período de garantía del producto de una línea de refrigeradoras en usuarios finales utilizando las herramientas básicas de calidad y las metodologías 8D y AMFE” (Izaguirre Neira, 2016) obteniendo las siguientes conclusiones:

- El análisis de las atenciones de los servicios técnicos utilizando herramientas básicas de Calidad permitió verificar la normalidad y buen desempeño ético y profesional de todo el personal en todo el Perú.
- La aplicación de la herramienta 8D reveló el gran peso que tienen los componentes eléctricos en el nivel de fallo que presentan las refrigeradoras en mercado, lo que permitió hacer énfasis en el trabajo conjunto con los proveedores y toda la cadena

verificación de calidad previa al ensamble de dichos componentes en el producto final.

- Con el uso de la herramienta AMFE de producto se identificaron varios puntos de riesgo en el desarrollo del “electrónico básico” que hubiera causado demoras en la aplicación en fábrica del nuevo componente y muy posiblemente fallos en el producto final. El AMFE ha desarrollado el carácter preventivo a las fallas en la empresa, tanto en la fábrica de refrigeración como la de cocinas.
- El análisis y solución de fallos recurrentes de los productos en Mercado le da a la empresa una ventaja competitiva que a largo plazo se verá reflejado en incremento de ventas, ya que se reducirán los fallos y se mejorará el porcentaje de clientes satisfechos.
- La reducción en 40% en los costos de garantía teniendo como herramientas de mejora las metodologías descritas permite sustentar solo la parte económica del trabajo realizado. Sin embargo, y como se recalca en varias partes de la tesina, el efecto principal del trabajo recae en mantener el prestigio de la marca al tener menos productos fallados (Izaguirre Neira, 2016).

El propósito principal de citar el trabajo de investigación es demostrar que la aplicación de herramientas de la calidad en el ámbito de producción tiene un gran impacto en la reducción de los más frecuentes errores que se presentan en los procesos productivos de las empresas.

Para (García Cajo & Salazar Valdivia, 2017) en su trabajo de titulación: “Aplicación de herramientas de calidad en empresa gráfica de breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas” propone “Identificar en cuanto mejoraría las incidencias de cumplimiento de entrega, aplicando herramientas de calidad en las etapas de impresión y ensobrado de la empresa gráfica” (García Cajo & Salazar Valdivia, 2017). Donde se alcanzó los siguientes resultados:

- En la investigación realizada se identificaron en la etapa de impresión y la etapa ensobrado, son etapas de las cuales existen el 48% y 28% respectivamente de incidencias y que son el foco de oportunidad para mejorar la variable de cumplimiento de entrega, esto se logró obtener con la herramienta de calidad de diagrama de barras.
- Se ha identificado que dentro de las incidencias de las etapas cuello de botella, el error en la generación del aplicativo representa el 67% de las incidencias en la etapa de impresión y la impresión duplicada representa el 47% de las incidencias

de la etapa de ensobrado, esto se logró obtener con la herramienta de calidad de diagrama de barras.

- Se realizó una encuesta a los colaboradores de las etapas de impresión y ensobrado donde a través de la percepción de favorabilidad se identificó que las acciones de mejoras 3, 6, 8,10 y 12 tienen 50%, 70%, 70%, 90% y 60% respectivamente tienen una alta favorabilidad (% de puntaje 4 y 5 en la encuesta). Los resultados se obtuvieron mediante una encuesta con escala de linkert.
- Cuantificando las mejoras planteadas en un gráfico hecho-causa –efecto que afectan directamente a la variable cumplimiento de entrega de las etapas de impresión y ensobrado está en el escenario óptimo podría mejorar hasta un 16%.
- Se realizó un estudio económico donde se observa que realizando las mejoras en la estandarización del aplicativo y mejora en el llenado de la información se obtiene un VAN es un \$22,956 y el TIR es de 18,06%. El cual nos indica que es rentable realizar la inversión (García Cajo & Salazar Valdivia, 2017).

En la investigación citada se logra identificar de manera clara el impacto que tiene la aplicación de las herramientas de calidad en los procesos de una empresa, sin importar su actividad económica, las mejoras continuas y reducción de errores y retrasos es uno de los beneficios principales que se busca en este tipo de estudios.

### **Fundamentación contextual**

Para la fundamentación contextual se ha citado la información del “Anuario 2018” del mercado automotriz en el Ecuador, publicado por la (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2019), donde indica lo siguiente:

Durante el 2018 el sector automotor creció un 31% en relación con el 2017, y cerró el mercado con 137 615 unidades vendidas, cifra similar a la registrada en el 2011. Esto ocurrió gracias a una mejora de la economía, la expansión del crédito y la eliminación de una serie de restricciones que limitaban la comercialización de vehículos nuevos en Ecuador. La razón principal para esta recuperación fue la demanda represada de años anteriores, sumada a las condiciones de la economía nacional, una política comercial de mayor apertura y el apoyo de las instituciones financieras a través del crédito.

Esta demanda represada se originó con el establecimiento de cupos de importación y salvaguardias que impuso el Gobierno, y tuvo su fin con la entrada en vigencia del

Acuerdo Comercial entre Ecuador y la Unión Europea el 1 de enero de 2017. Parte de los compromisos asumidos en ese proceso de negociación fue que Ecuador cumpliera sus obligaciones internacionales en el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC)

De esta forma, la composición del mercado automotor ecuatoriano cambió. la supresión de cupos restrictivos a las importaciones de vehículos repercutió en la importación para todos los orígenes permitió que las empresas evaluaran su cartera de productos y se adaptaran a la demanda del consumidor del mercado ecuatoriano. Los automotores de origen chino, mexicano, colombiano y europeo, fueron los que tuvieron mayor crecimiento en participación de mercado en Ecuador entre el 2016 y el 2018, lo que explica esta política de inicio de una apertura comercial. En el caso de China, sumó 8,3 puntos porcentuales a su participación; México, 6,4; Colombia, 4,5; y la Unión Europea, 4 puntos. Sin embargo, los vehículos ensamblados en Ecuador y de origen coreano continúan ocupando los dos primeros lugares en participación.

La apertura comercial repercutió en beneficios para el consumidor, con más oferta y mayor acceso a las nuevas tecnologías con un mejor estándar en seguridad. Cabe recordar que los aranceles a la importación de vehículos europeos se encuentran en un proceso de desgravación gradual que implica que en el caso de los vehículos livianos para el año 2024 estarán exentos de aranceles. El crecimiento del mercado automotor ecuatoriano en general se vio reflejado con el ingreso de 15 nuevas marcas y 89 nuevos modelos, con mejores precios para el usuario. Se estima que los precios de vehículos livianos se redujeron en promedio un 8 % en el 2018 en relación con el 2016.

En este contexto, en el mercado general de vehículos en 2018 las ventas por rango de precios se concentraron en el segmento económico de hasta USD 20.000. En 2016 representaron el 37,1 % del mercado; mientras que para el 2018 significaron el 41,2%. Es decir, en el transcurso del 2016 al 2018 el rango económico incrementó su participación en 4,1 puntos porcentuales. En el segmento de los SUV, este presentó mayor crecimiento en participación, pasando de representar un 26,8 % en 2016 a un 32,8 % en 2018. En términos de ventas, este segmento alcanzó las 45.139 unidades en 2018. Su popularidad ha ido en aumento a lo largo de estos años y su cuota de mercado ha crecido en todo el mundo. La mayoría de empresas ya ofrecen una alternativa de estas características en su portafolio.

La participación más baja del mercado es para el segmento de las camionetas, tanto en ventas sumando un total de 19.464 unidades en 2018, como en tasa de crecimiento que registró un 28,1 %.

En cuanto a ventas de vehículos comerciales, en 2017 y 2018 se evidenció también un importante crecimiento, lo que reflejó una recuperación para el sector productivo, puesto que el transporte pesado está vinculado al traslado de productos. El mercado que más creció en el 2018 fue el de las VANS, con un 53,8%, respecto al año anterior, y vendió 4407 unidades. Las VANS son consideradas herramientas de trabajo, para reparto de carga liviana en ciudades, para turismo, y para el transporte escolar e institucional. Le sigue el segmento de camiones que tuvo un crecimiento del 37,1% con la comercialización de 7844 unidades Y finalmente el segmento de buses, que cerró el 2018 con 2,9% de crecimiento y 1907 ventas.

Para los dos primeros meses del 2019, enero y febrero, se observa una estabilización en las ventas de vehículos nuevos situándose en alrededor de 10.000 unidades. Los desafíos para el sector automotor este año responderán a la realidad económica del país, que como se refleja en las conclusiones del capítulo 2 de esta publicación “2019: un año de desafíos para la economía en general y para el sector automotor en particular” vendrán motivados por un ajuste a las cuentas públicas con recortes en el gasto corriente, aumento impositivo con carga al consumo de los hogares, posible revisión a los subsidios a los combustibles, desaceleración en la entrega de créditos, entre otros. El sector automotor es un importante actor de desarrollo del Ecuador y está comprometido con la innovación para fomentar la competitividad y así seguir dinamizando la economía nacional (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2019).

Gráfico 2. Resumen de la industria automotriz 2000-2018 (Unidades vendidas)

Año	Exportación	Importación	Ventas de producción nacional	Ventas de vehículos importados	Ventas totales
2000	5.012	8.019	10.441	8.542	18.983
2001	7.493	42.394	20.316	36.634	56.950
2002	5.077	49.093	21.047	48.325	69.372
2003	8.574	30.956	22.768	35.327	58.095
2004	9.308	38.248	22.230	36.921	59.151
2005	13.481	55.310	29.528	50.882	80.410
2006	20.283	57.476	31.496	58.062	89.558
2007	25.916	54.104	32.591	59.187	91.778
2008	22.774	70.322	46.782	65.902	112.684
2009	13.844	40.649	43.077	49.687	92.764
2010	19.736	79.685	55.683	76.489	132.172
2011	20.450	75.101	62.053	77.840	139.893
2012	24.815	66.652	56.395	65.051	121.446
2013	7.211	62.595	55.509	58.303	113.812
2014	8.368	57.093	60.273	59.784	120.057
2015	3.274	33.640	44.210	37.099	81.309
2016	716	31.761	31.738	31.817	63.555
2017	640	70.203	40.138	64.939	105.077
2018	1.595	101.416	36.818	100.797	137.615

Fuente: (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2019)

Según los datos recolectados en la citación, se evidencia una recuperación del mercado Automotriz en los últimos años, este crecimiento se debe a varios factores, entre los más relevantes tiene la facilidad de crédito, diversificación de marcas, rebaja de aranceles que se ve reflejado en precios más accesibles para los consumidores, el incremento de la venta de vehículos genera un mayor consumo de insumos y accesorios automotrices, por esta razón es necesario optimizar los procesos de

producción de aditivos vehiculares para gasolina con la finalidad de cubrir la demanda proyectada.

### **Fundamentación legal**

Se plantearán a continuación las leyes que fundamentan y permiten el desarrollo del presente estudio.

### **Código orgánico de la producción, comercio e inversiones**

Of. No. SAN-010-2038  
Quito, 22 DIC 2010  
Señor Ingeniero  
Hugo del Pozo  
DIRECTOR DEL REGISTRO OFICIAL

Art. 4.- Fines. - La presente legislación tiene, como principales, los siguientes fines:

- a) Transformar la Matriz Productiva, para que esta sea de mayor valor agregado, potenciadora de servicios, basada en el conocimiento y la innovación; así como ambientalmente sostenible y eco eficiente;
- b) Democratizar el acceso a los factores de producción, con especial énfasis en las micro, pequeñas y medianas empresas, así como de los actores de la economía popular y solidaria;
- c) Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas;
- d) Generar trabajo y empleo de calidad y dignos, que contribuyan a valorar todas las formas de trabajo y cumplan con los derechos laborales;
- e) Generar un sistema integral para la innovación y el emprendimiento, para que la ciencia y tecnología potencien el cambio de la matriz productiva; y para contribuir a la construcción de una sociedad de propietarios, productores y emprendedores;
- f) Garantizar el ejercicio de los derechos de la población a acceder, usar y disfrutar de bienes y servicios en condiciones de equidad, óptima calidad y en armonía con la naturaleza;
- g) Incentivar y regular todas las formas de inversión privada en actividades productivas y de servicios, socialmente deseables y ambientalmente aceptables;
- h) Regular la inversión productiva en sectores estratégicos de la economía, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo;

- i) Promocionar la capacitación técnica y profesional basada en competencias laborales y ciudadanas, que permita que los resultados de la transformación sean apropiados por todos;
- j) Fortalecer el control estatal para asegurar que las actividades productivas no sean afectadas por prácticas de abuso del poder del mercado, como prácticas monopólicas, oligopólicas y en general, las que afecten el funcionamiento de los mercados;
- k) Promover el desarrollo productivo del país mediante un enfoque de competitividad sistémica, con una visión integral que incluya el desarrollo territorial y que articule en forma coordinada los objetivos de carácter macroeconómico, los principios y patrones básicos del desarrollo de la sociedad; las acciones de los productores y empresas; y el entorno jurídico -institucional;
- l) Impulsar el desarrollo productivo en zonas de menor desarrollo económico;
- m) Establecer los principios e instrumentos fundamentales de la articulación internacional de la política comercial de Ecuador;
- n) Potenciar la sustitución estratégica de importaciones;
- o) Fomentar y diversificar las exportaciones;
- p) Facilitar las operaciones de comercio exterior;
- q) Promover las actividades de la economía popular, solidaria y comunitaria, así como la inserción y pro moción de su oferta productiva estratégicamente en el mundo, de conformidad con la Constitución y la ley;
- r) Incorporar como un elemento transversal en todas las políticas productivas, el enfoque de género y de inclusión económica de las actividades productivas de pueblos y nacionalidades;
- s) Impulsar los mecanismos que posibiliten un comercio justo y un mercado transparente; y,
- t) Fomentar y apoyar la investigación industrial y científica, así como la innovación y transferencia tecnológica (Ecuador, Asamblea Nacional, 2010).

Las leyes mencionadas son parte importante para el desarrollo de la investigación, puesto que brinda la sustentabilidad legal al trabajo, permitiendo brindar un mejor producto a los consumidores ecuatorianos y con altos estándares de calidad.

### **Fundamentación teórica**

Para lograr entender de una forma correcta y concreta el presente estudio, es importante investigar y repasar varios conceptos básicos que se utilizaran durante

toda la realización del trabajo, tales como: Producción, Proceso de etiquetado, Envasado, Sellado, Empaquetado, Aditivo de gasolina, gestión por procesos, herramientas de calidad, entre otros.

## **Producción**

Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda. (Project Management en Supply Chain, 2017)

La producción se entiende como el proceso por el cual se realiza la transformación de materias primas en un producto final, mediante la intervención de diversos recursos, entre los más importantes se tiene al humano y tecnológico.

## **Proceso de envasado**

“Envasado es el procedimiento por el cual una mercancía se envasa o empaqueta para su transporte y venta. Comprende tanto la producción del envase como la envoltura para un producto, hasta el color del envase”. (Quiminet, 2006)

### **Envasado Sustancias químicas**

Una sustancia química que posea un cierto nivel de riesgo, sólo puede ser comercializada cuando su envase se ajuste a las siguientes condiciones:

1. El envase esté diseñado y fabricado de manera que no se den pérdidas de contenido.
1. Los materiales con los que estén fabricados los envases y cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar con estas últimas combinaciones peligrosas.
2. Los envases y cierres deben ser fuertes y sólidos, con el fin de impedir aflojamientos y deberán poder ser utilizados de manera fiable.
3. Los envases con sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido. (Universidad Politécnica de Valencia, 2012).

El proceso de envasado es por el cual se llena de una sustancia dentro de una botella o cualquier otro tipo de envase, como dato adicional se puede decir que se debe tener un estricto control con la cantidad envasada, ya que debe corresponder al peso que indica en su etiqueta o presentación del producto.

### **Proceso de etiquetado**

“Es el proceso mediante el cual se coloca la parte integral del empaque y suele identificar al producto o marca, quién lo hizo, dónde y cuándo se hizo, cómo debe usarse y el contenido y los ingredientes del paquete” (Thompson, 2009).

El etiquetado es el proceso por el cual se coloca la etiqueta en los productos finales que van a ser comercializados en el mercado, esta fase es muy importante puesto que es la carta de presentación del bien y no puede estar puesta de forma inadecuada.

### **Etiqueta**

“Es la parte del producto que contiene la información escrita sobre el artículo; una etiqueta puede ser parte del embalaje (impresión) o simplemente una hoja adherida directamente al producto”. (Fischer de la Vega & Espejo Callado, 2011, pág. 124).

### **Etiqueta**

“Es una parte integral del empaque y suele identificar al producto o marca, quién lo hizo, dónde y cuándo se hizo, cómo debe usarse y el contenido y los ingredientes del paquete”. (Redelius, Hartley, & Kerin, 2009, pág. 205)

La etiqueta es la encargada de informar a los consumidores finales todas las características que posee el producto que se va a adquirir, además tiene vital relevancia en la captación de clientes, ya que debe transmitir la imagen que las personas necesitan.

### **Sellado de inducción**

El sellado de tapas por inducción, o sellado térmico, como generalmente se lo conoce, es un proceso muy sencillo y directo. Una vez que se ha llenado el envase y se ha

colocado una tapa (con una lámina de aluminio), el contenedor pasa entonces debajo de una selladora por inducción.

A medida que pasa debajo de la selladora, un campo electromagnético controlado transfiere energía a la lámina de aluminio de la tapa, generando calor. Este calor funde el material sellante que se encuentra sobre la lámina de aluminio. Una vez que el sellante se ha enfriado, la lámina se adhiere al cuello del envase creando un sello hermético fuerte pero flexible. Este sello hermético significa que el producto no se puede filtrar y las bacterias no pueden entrar. También brinda protección contra las adulteraciones y falsificaciones. (Enercom Industries Limited, 2017).

El sellado de inducción es una técnica moderna para asegurar que la sustancia envasada en la botella se mantenga dentro sin derrames ni otro tipo de complicaciones hasta el momento que el consumidor ya lo vaya a utilizar, la forma en que funciona es mediante una maquina especializada que posee un campo electromagnético que envía energía a un liner de seguridad que se adhiere a la boquilla del envase.

### **Sistema de calidad**

Es el conjunto de elementos y recursos necesarios para la implementación adecuada de la gestión de la calidad es la estructura organizacional, la filosofía, las responsabilidades, la Política, los procedimientos y los procesos. Nuestra empresa tiene que mantenerse en un mercado con requisitos de alta Calidad y buenos competidores, razón por la que es necesario desarrollar un Sistema de Calidad, basado en nuestra Cultura y Política de Calidad, que respalde la Estructura Organizacional de Calidad sobresaliente en nuestros productos y servicios (Grupo Albe Consultoría, 2008).

El sistema de calidad es un conjunto de elementos que engloban a toda la organización, puesto que interviene la cultura organizacional, la filosofía de trabajo, los procesos productivos y varios otros componentes que deben funcionar de forma sistemática para obtener un mayor nivel de competitividad en el mercado, para esto todas las áreas de la empresa debe encontrarse comprometidas y correctamente direccionadas.

## **Gestión de calidad**

Es una simple colección de técnicas, un nuevo paradigma o forma de dirigir, un sistema de gestión con una cierta filosofía de dirección, una opción estratégica o una función directiva más. El enfoque técnico de la calidad, bien plasmado en el control estadístico de procesos, parte de un concepto de la Gestión de la Calidad como una colección de métodos, utilizables puntual y aisladamente para el control de la calidad (Camisón, Cruz, & Gonzáles, 2007, pág. 45).

Los métodos de control de calidad aplicados en la entidad de forma ordenada y sistemática conforman una gestión de calidad, se basan en los datos recolectados en todos los procesos que realizan las diferentes áreas de una entidad.

## **Control de calidad**

El primer paso en el control de calidad es conocer los requisitos de los consumidores, otro paso es saber que compraran los consumidores, no se puede definir calidad sin saber el costo. Prever los posibles defectos y reclamos. Pensar siempre en tomar las medidas apropiadas. El centro de la calidad llega a su estado ideal cuando ya no requiere vigilancia. (Ishikawa, 2003).

## **Control de calidad**

El Control depende o se fundamenta en la inspección al final del proceso cosa que no es la filosofía del TQM. Cuando se fabricó una cosa mal, el control evita que ese producto llegue al cliente, pero no puede evitar el desperdicio en que incurrió la organización y por ende en el costo que ya fue pagado por la misma o la sociedad en su conjunto. La calidad es la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas (González Gómez & Carro Paz, 2016).

El control es una de las fases imprescindibles para el funcionamiento de toda organización, mantener un control de calidad supone la supervisión en todos los procesos de la entidad, con la finalidad de que los bienes o servicios ofertados satisfagan por completo las necesidades de los clientes y además evitar o disminuir desperdicios que representan costos innecesarios para la empresa.

## **Herramientas de calidad**

El físico, ingeniero y estadístico Shewhart utilizó las herramientas de control por primera vez en 1920, aplicó los gráficos de control para conocer si el proceso como la variabilidad del producto se encontraba dentro del rango de calidad establecido. El objetivo de este estudio fue tener información referente a los problemas que pueden generar deslizamientos en la calidad de un producto. Hoy en día la aplicación de estas herramientas sirve para que todas las empresas del sector de fabricación puedan prever los posibles problemas que se pueden generar al producir, con el fin de resolver los defectos en el momento y no después de que exista un deslizamiento de la calidad. (Sims & Serbrendia, 1995)

Las herramientas de calidad han sido utilizadas desde varios años para identificar de manera estadística y precisa los puntos débiles dentro de un producto o proceso productivo, con el objetivo de anticipar defectos y pérdidas dentro de la producción.

### **Herramientas básicas o clásicas de calidad**

Las diferentes herramientas se caracterizan por ser visuales y utilizar métodos estadísticos sencillos, por lo que resultan de fácil comprensión y aplicación. De hecho, estas técnicas pueden ser aplicadas en cualquier departamento y por cualquier empleado dentro de la organización. Estas herramientas pueden ser utilizadas para detectar y solucionar la inmensa mayoría de los problemas que surgen en la organización (Camisón, Cruz, & Gonzáles, 2007, pág. 50).

Las herramientas de calidad son métodos gráficos y estadísticos que permiten la identificación de causas y efectos que provocan inconvenientes en cualquier área de la empresa, es decir que dichas herramientas tienen gran utilidad para la toda la organización puesto que se adaptan a cualquier tipo de circunstancias.

### **Diagrama causa y efecto**

El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema. Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como

una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados. (Universidad de Virgo, 2015)

### **Utilización del diagrama Causa Efecto**

La (Sociedad Latinoamericana para la Calidad, 2000), plantea:

El diagrama de causa y efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. El diagrama de causa y efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar, “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

1. ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
2. ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

### **Pasos para diagrama de causa y efecto**

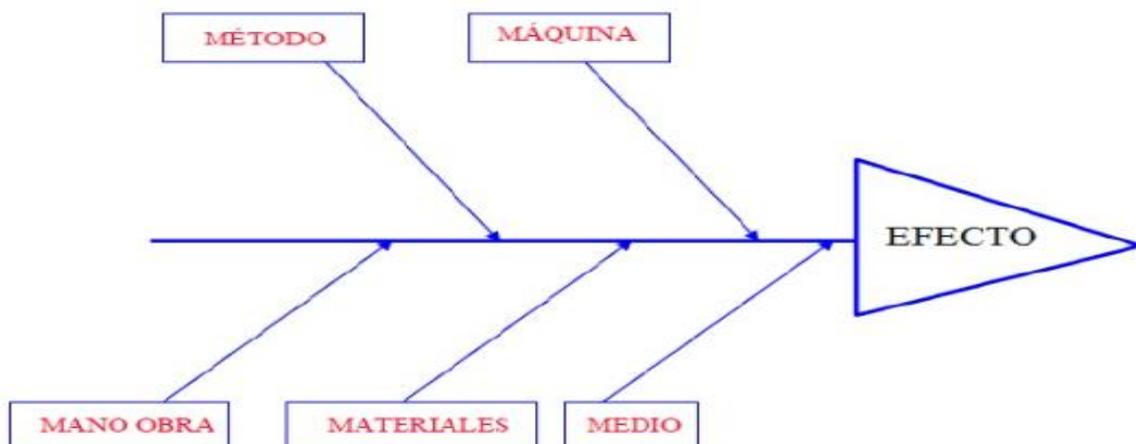
Ishikawa propuso 8 pasos para la realización de estos diagramas:

1. Identificar el resultado insatisfactorio que queremos eliminar, o sea, el efecto o problema.
2. Situarlo en la parte derecha del diagrama, de la forma más clara posible y dibujar una flecha horizontal que apunte hacia él.
3. Determinar todos los factores o causas principales que contribuyen a que se produzca ese efecto indeseado. En los procesos productivos es frecuente utilizar unos factores principales de tipo genérico denominados las 6M:
  - Materiales.
  - Mano de Obra
  - Métodos de Trabajo
  - Maquinaria
  - Medio Ambiente
  - Mantenimiento.
4. Situar los factores principales como ramas principales o espinas de la flecha horizontal.
5. Identificar las sub causas o causas de segundo nivel, que son aquellas que motivan cada una de las causas o factores principales.

6. Escribir estas sub-causas en ramas de las ramas principales que les correspondan. El proceso seguiría descendiendo el nivel de las causas hasta encontrar todas las causas más probables.
7. Analizar a conciencia el diagrama, evaluando si se han identificado todas las causas (sobre todo si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarios.
8. Seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones finales y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado. (Jeréz, 2015)

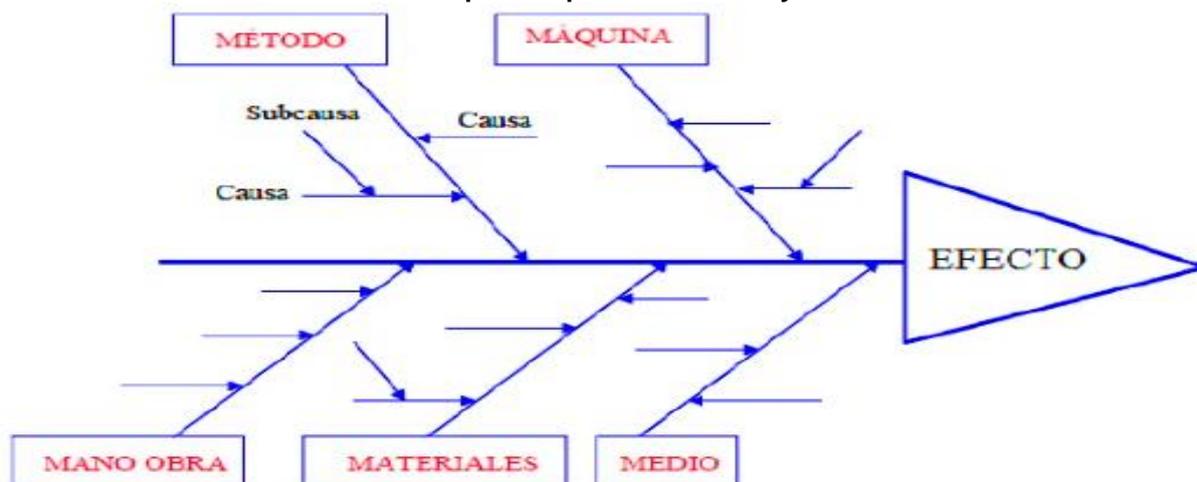
Dentro de los factores cabe destacar los factores internos o los factores externos. Podríamos considerar también un tercer grupo, los factores no modificables que serían aquellos que afectan a nuestro problema, pero sobre los que no podemos actuar, en este caso, si estos factores fuesen nuestro único origen del problema, éste no tendría solución (Jeréz, 2015).

**Gráfico 3. Modelo espina de pescado**



Fuente: (Jeréz, 2015)

Gráfico 4. Espina de pescado causas y efectos



Fuente: (Jeréz, 2015)

El diagrama de causa y efecto es una de las herramientas de calidad más famosa y utilizada a nivel mundial, como su nombre lo indica identifica las causas de un determinado problema y todos los aspectos necesarios para poder cumplir las metas planteadas, es muy útil para reducir costos o defectos de los productos y por ende mejorar la calidad del bien o servicio ofertado.

### Hoja de registro

Según (Betancourt, 2016):

Una hoja de verificación o de chequeo es una herramienta impresa a modo de formato, utilizada para recoger y compilar de forma estructurada datos asociados a un proceso o situación particular definida. Los datos reunidos representan una entrada para el uso de otras herramientas de control de calidad como el diagrama de Pareto o dispersión. En este sentido, la hoja de verificación es una herramienta genérica utilizada para multitud de propósitos que van más allá de la calidad.

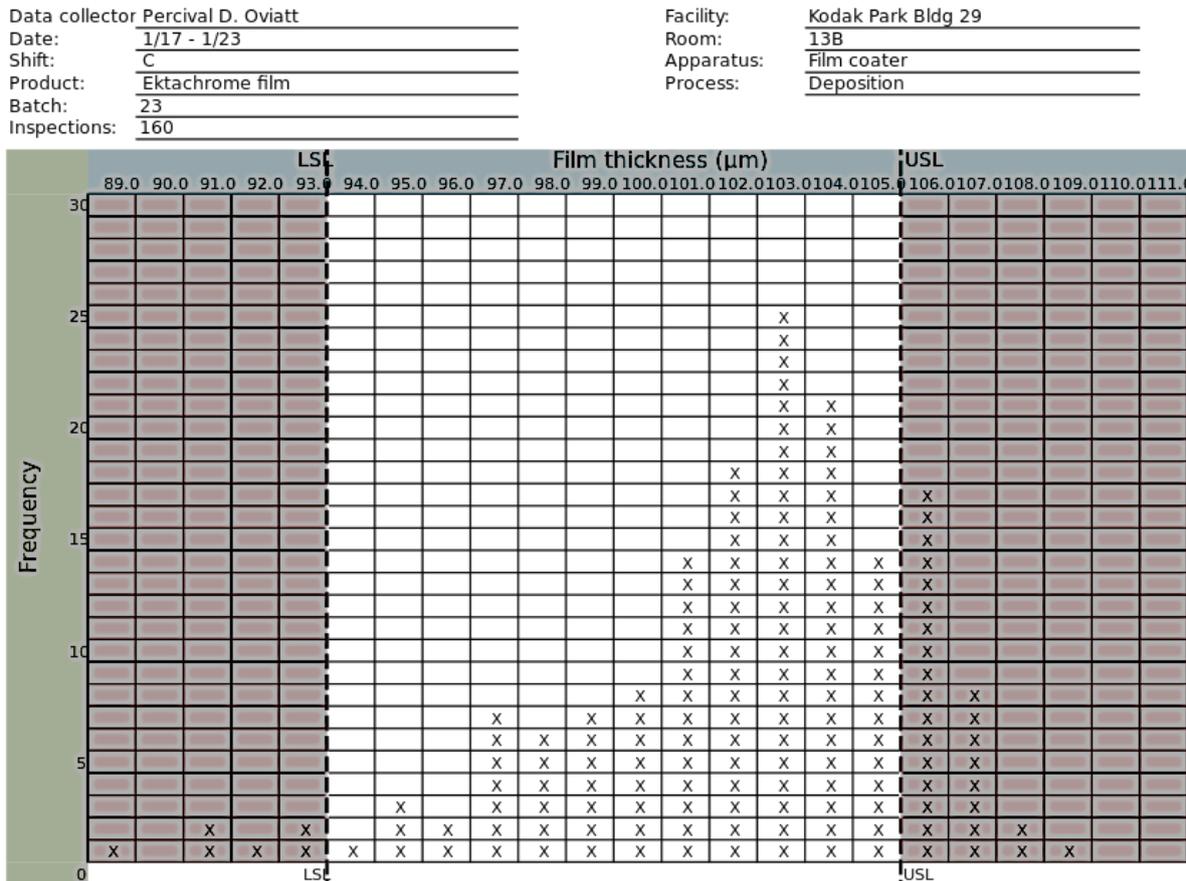
No hay tipos establecidos de hojas de verificación de manera formal, sin embargo, si podemos definir ciertos usos comunes, los cuales se resumen en tres:

- Hoja para registro de datos
- Hoja de lista de chequeo
- Hoja de localización

Algunos ejemplos son:

Hoja de chequeo con escala de medición: Con ella evaluamos la forma de distribución de probabilidad para construir después una distribución de frecuencia. En este tipo de hoja clasificamos la medición según una serie de categorías o parámetros, además nos permite trazar límites de especificación.

**Gráfico 5. Hoja de registro**  
Frequency distribution for film c



Fuente: (Betancourt, 2016)

Hoja de chequeo de frecuencia: Según (Betancourt, 2016) “Con esta hoja definimos las categorías y recogemos los datos anotando el número de veces que se presentan”.

Gráfico 6. Hoja de chequeo de frecuencia

Problema	Frecuencia
Escape de gas en el contenedor	/       /       /
Golpe lateral en la bujia	
Contraccion de manguera	/
Sobrecalentamiento del motor	/
Doblamiento del enfriador	/       /
Otro	

Fuente: (Betancourt, 2016)

“Hoja de chequeo de localización: En ella se presenta uno o más esquemas del objeto de medición, en el cual señalamos la ubicación del defecto”. (Betancourt, 2016)

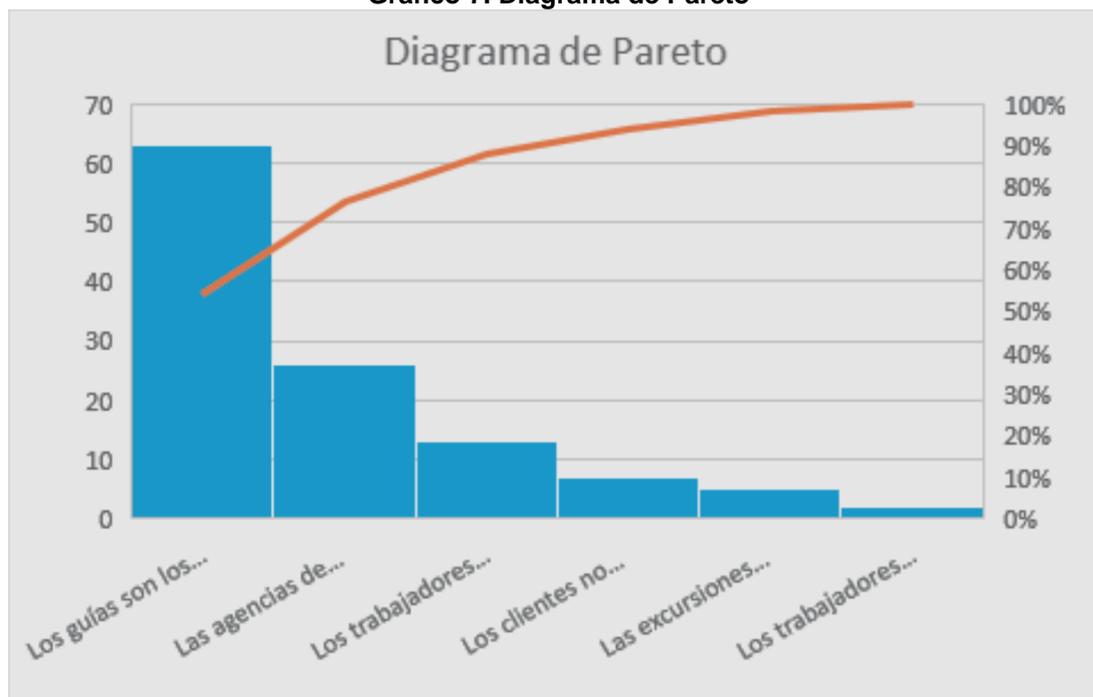
Como su nombre lo indica esta herramienta de la calidad básicamente es un formato sencillo mediante el cual se recopila información precisa y verídica acerca de cualquier tipo de proceso que se pretenda analizar durante un determinado tiempo.

### Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica que identifica los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite establecer las prioridades de intervención. En definitiva, es un tipo distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto, a menudo denominado regla 80/20, el cual indica que el 80% de los problemas son originados por un 20% de las causas. Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos o triviales.

Los diagramas de Pareto permiten identificar los problemas mayores y generar nuevos diagramas de Pareto individuales para ellos. Si se emprenden acciones correctoras debemos dibujar los diagramas de Pareto antes y después con objeto de comprobar los resultados alcanzados (Camisión, Cruz, & Gonzáles, 2007, pág. 108).

Gráfico 7. Diagrama de Pareto



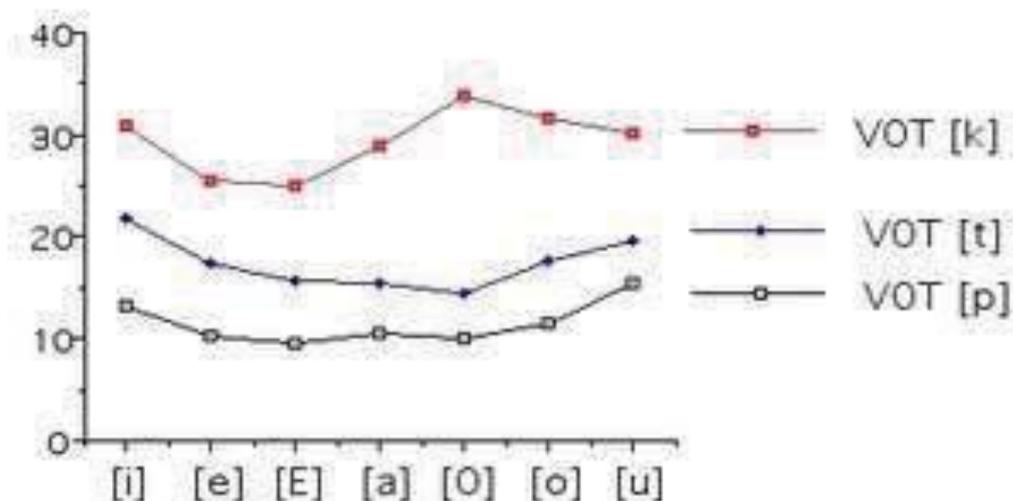
Fuente: (Camisón, Cruz, & Gonzáles, 2007, pág. 108)

Es un método netamente gráfico y tiene como función principal detectar de manera efectiva los problemas más relevantes que se presentan, tiene una regla básica del 80/20 y su finalidad es priorizar los esfuerzos para resolver dichos defectos encontrados.

### Polígonos de frecuencia

El polígono de frecuencia se construye a partir de los datos de la tabla de frecuencias. Sobre el eje horizontal se levanta por el punto medio segmentos verticales punteados que terminan a la altura de su frecuencia de clase, se unen los puntos superiores con un segmento de recta que empieza medio punto antes del límite superior de la última clase (Bendita Mamani, 2012).

Gráfico 8. Polígono de frecuencia



Fuente: (Bendita Mamani, 2012)

Es una herramienta de calidad, que mediante datos estadísticos logra los puntos superiores en de una recta.

### Proceso y procedimiento

Un procedimiento se aplica a las tareas o actividades y las documenta en detalle. Por ejemplo: el procedimiento de contestar una llamada telefónica, atender un cliente, levantar un muro o qué hacer cuando “se cae” el sistema computacional. Proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo y que agrega valor para el cliente. Esta unidad es un sistema de creación de riqueza que inicia y termina transacciones con los clientes en un determinado período de tiempo. Cada activación del proceso corresponde al procesamiento de una transacción, en forma irreversible, por eso se emplean los conceptos de temporalidad y de “flecha del tiempo”. El período de tiempo es hoy el punto crítico de trabajo para incrementar la productividad (Bravo, 2008, pág. 45).

El procedimiento son netamente las actividades o tareas específicas que se realizan a diario, mientras que el proceso es un conjunto de procedimientos que realizados de manera ordenada se logra obtener un sistema completo que apunto a cumplir una meta u objetivo planteado en la planificación.

## MARCO MÉTODOLÓGICO

La modalidad de investigación que se aplicará es el crítico propositivo puesto que:

Calcula las razones a favor o en contra de una posible solución a una situación o problema concreto antes de decidir, y cuya solución será el resultado de haber considerado previamente la verdad como la integración de las distintas posiciones. El formador en vez de imponer, propone dando razones o pruebas lógicas que demuestran que conocimientos se debe aprender, o que estrategias se debe seguir (Calvo Verdú, 2006, pág. 72).

La modalidad de investigación crítico propositivo analiza todos los hechos reales en torno a una situación en particular, estos aspectos son tanto positivos como negativos y su finalidad es proponer una solución que ha sido considerada desde diferentes tipos de vista, basados en conocimiento verídicos.

### Enfoque de investigación

El trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo ya que se utilizan métodos estadísticos y se analizan específicas cualidades en el estudio.

El enfoque Cuantitativo: Es un procedimiento que se basa en la utilización de los números para analizar, investigar y comprobar tanto información como datos. La investigación o metodología cuantitativa se produce por la causa y efecto de las cosas, y es uno de los métodos más conocidos y utilizados en las materias de ciencias, como las matemáticas, la informática y la estadística (Saenz, 2017).

Los datos estadísticos hacen parte muy importante de la investigación actual, para analizar las causas y efectos presentados dentro de la organización, las herramientas de calidad tienen una estrecha relación con las ciencias matemáticas y las representaciones estadísticas graficas que permiten un mayor entendimiento de los datos planteados.

Mientras que, para el enfoque cualitativo:

Se realiza en la investigación de mercado, este método se apoya en describir de forma minuciosa, eventos, hechos, personas, situaciones, comportamientos, interacciones que se observan mediante un estudio; y además anexa tales

experiencias, pensamientos, actitudes, creencias etc. Que los participantes experimentan o manifiestan; por ende, es que se dice que la investigación cualitativa hace referencia a las cualidades (Saenz, ¿Qué es el método cuantitativo?, 2017).

El enfoque cualitativo se ajusta al presente trabajo de investigación puesto que mediante la utilización de las herramientas de calidad se determinarán los inconvenientes presentados en los procesos de producción, para elaborar estrategias que permitan mejorar la calidad de los productos ofertados y sus cualidades.

### **Método de investigación:**

El método que se aplica para esta investigación es el método deductivo.

En la Ciencia contemporánea se emplea el método deductivo de investigación en la formulación o enunciación de sistemas de axiomas o conjunto de tesis de partida en una determinada Teoría. Ese conjunto de axiomas es utilizado para deducir conclusiones a través del empleo metódico de las reglas de la Lógica. Mediante el método deductivo de investigación es posible llegar a conclusiones directas, cuando deducimos lo particular sin intermediarios (Carvajal, 2004).

En el proyecto de investigación se utiliza el método deductivo, por tener como referencia a varios trabajos de aplicación de herramientas de la calidad y se puede decir que se deduce conclusiones lógicas a partir de premisas partiendo de lo general a lo particular.

### **Tipo de investigación**

#### **Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (Saenz, 2017).

En el trabajo se describen actividades y responsabilidades, además en el momento de la recolección de datos más relevantes dentro de la organización que sirve para diseñar un sistema de calidad adecuado, por estos motivos el proyecto utiliza el tipo de investigación descriptiva.

### **Investigación bibliográfica:**

Se fundamenta en la revisión sistemática, rigurosa y profunda de material documental de cualquier clase. Se procura el análisis de los fenómenos o el establecimiento de la relación entre dos o más variables. Cuando opta por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos; los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes.

El diseño bibliográfico utiliza los procedimientos lógicos y mentales propios de toda investigación: análisis, síntesis, deducción, inducción, entre otros. Además, el investigador efectúa un proceso de abstracción científica, generalizando sobre la base de lo fundamental. También realiza una recopilación adecuada de datos que le permiten redescubrir hechos, sugerir problemas, orientar hacia otras fuentes de investigación, descubrir formas para elaborar instrumentos de investigación (Palella & Martins, 2010, pág. 96)

### **Investigación de campo**

La investigación de campo es aquella en la que los datos se recolectan o provienen directamente de los sujetos investigados o de la realidad en la que ocurren los hechos (datos primarios). En esta investigación no se modifican ni manipulan variables; es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. En la investigación de campo también se emplean datos secundarios, los cuales pueden provenir de fuentes bibliográficas (Arias, 1999, pág. 110)

Otro concepto es la de (Tamayo y Tamayo, 2003) una investigación de campo está compuesta de fuentes de datos basadas en los hechos que se producen espontáneamente en el entorno del investigador y por aquellos que este genera para conocer un fenómeno.

El presente trabajo se manejará con dos tipos de investigación, la base del estudio serán los libros e investigaciones pasadas, es por esto que se utilizara la investigación bibliográfica, además se tomaran datos y hechos que acontecen en los procesos que son objeto de estudio y por esta razón se realizara la investigación de campo.

**Recolección de datos**

Las fuentes primarias y secundarias son necesarias para completar la investigación de manera correcta.

**Fuentes primarias:**

Los datos recolectados mediante la aplicación directa en las actividades de los procesos de producción de aditivos vehiculares para gasolina de la hoja de registro en la empresa “Ecología y Energía” Cía. Ltda.

**Fuentes secundarias:**

Es toda la información de libros, revistas científicas e informes de estudios relacionados, además de los datos ya elaborados por parte de la empresa “Ecología y Energía” Cía. Ltda., que sirven como base del proyecto.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

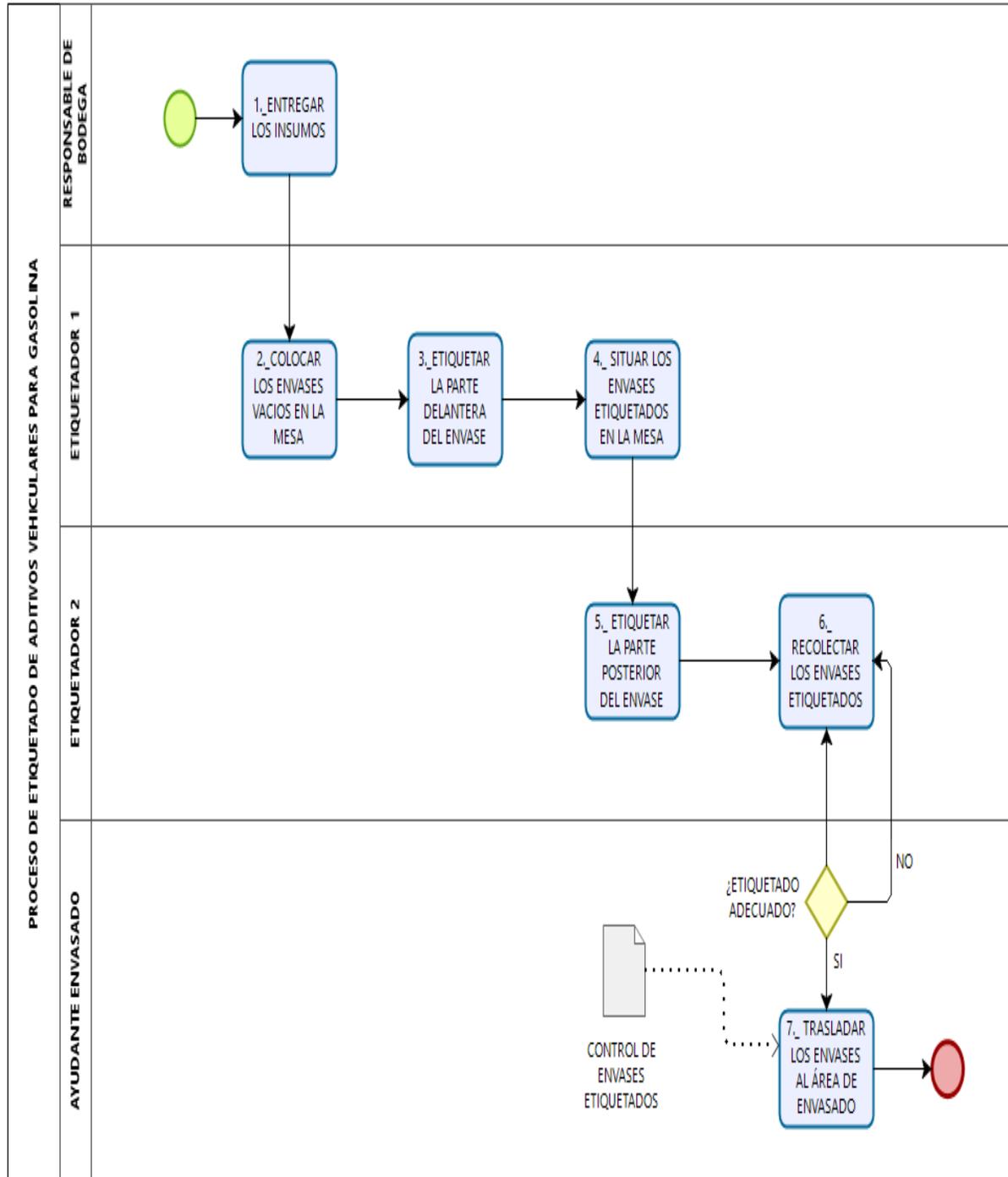
Para obtener un correcto diagnóstico situacional actual se considera importante visualizar como se llevan a cabo las actividades de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina, por esta razón se plantea los flujogramas vigentes.

**Tabla 2. Descripción de actividades del procedimiento de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	Responsable de la Bodega	Entrega de los suministros (envases, etiquetas) al personal de producción que procederá a etiquetar los envases.
2	Etiquetador 1	La persona de producción (Etiquetador 1) toma el paquete de envases vacíos y lo coloca sobre la mesa en una posición que facilite coger de las botellas.
3	Etiquetador 1	Se procede a colocar las etiquetas delanteras en una cara del envase de aditivos, tomando en cuenta las señales encontradas en la parte inferior de las botellas que sirven como guía del etiquetado.
4	Etiquetador 1	Los envases etiquetados se sitúan sobre la mesa.
3	Etiquetador 2	Con las etiquetas de la parte posterior se complementa el etiquetado de los envases, tomando en cuenta las señales de la parte inferior de las botellas que sirven como guía.
4	Etiquetador 2	En una funda vacía se recolectan todos los envases que se han etiquetado.
5	Ayudante envasado	Se trasladan las bolsas con envases etiquetados hacia el área de envasado.

**Elaborado por: Esteban León**

Gráfico 9. Flujograma del procedimiento de etiquetado actual



Elaborado por: Esteban León

Tabla 3. Identificación de controles en el procedimiento de etiquetado actual

No. control	Responsable	Descripción del control
1	Ayudante Envasado	Confirmar que los envases se encuentren etiquetados adecuadamente.

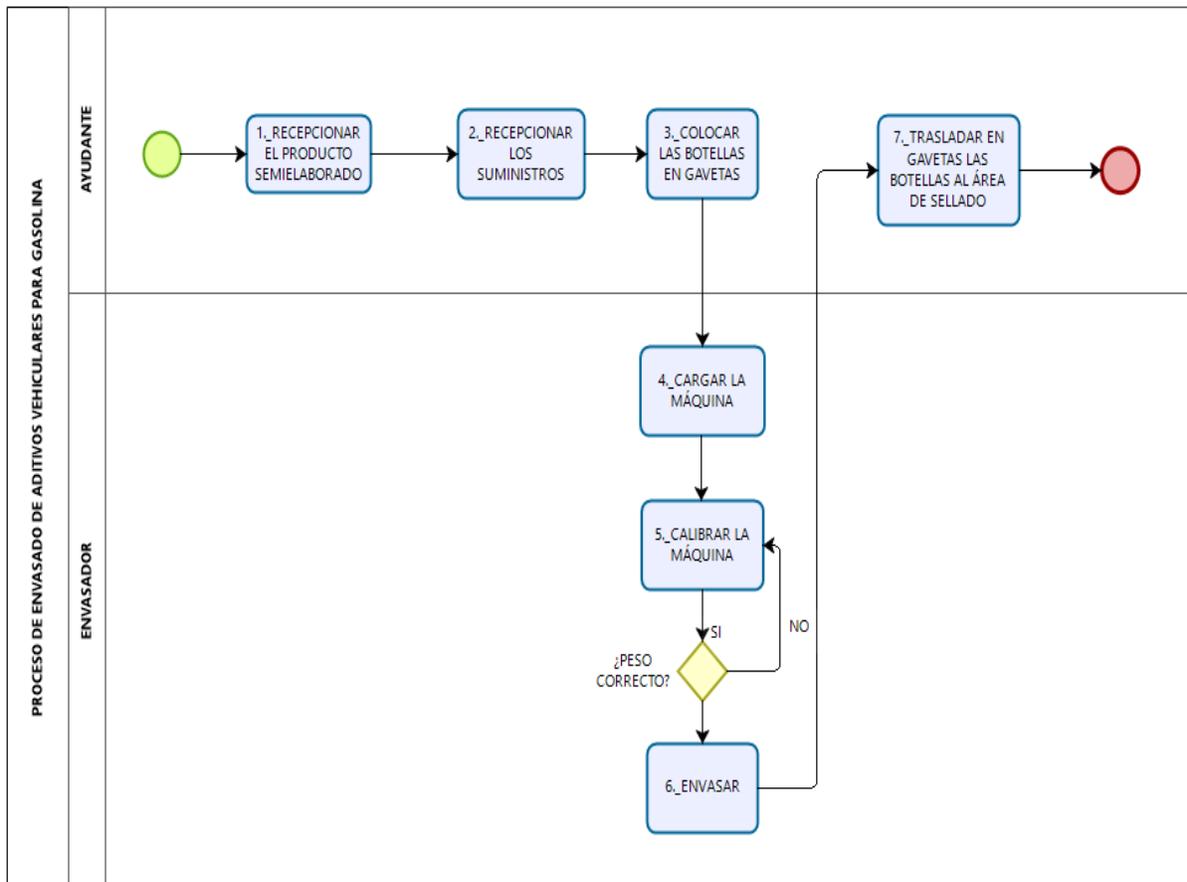
Elaborado por: Esteban León

**Tabla 4. Descripción de actividades del procedimiento de envasado actual**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	Ayudante	Recepción del producto semielaborado que se procederá a embotellar.
2	Ayudante	Recepción de los envases etiquetados.
3	Ayudante	Insertar las botellas en sus respectivas gavetas para continuar con el envasado.
4	Envasador	Cargar la máquina envasadora, colocando una manguera de la maquinaria en los tambores con el semielaborado para proceder a encender la bomba mecánica que absorbe el aditivo, hasta alcanzar el máximo de la capacidad del tanque de la envasadora.
5	Envasador	Tomar una muestra tipo testigo, calibrar tiempos y cantidades.
6	Envasador	Una vez calibrada la maquina se procede a envasar con el producto semielaborado, ubicando las jabas en la banda de transporte bajo las boquillas de la máquina.
8	Ayudante	Las botellas con llenas de aditivo son puestas en gavetas para trasladarlas al área de sellado

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 10. Flujograma del procedimiento de envasado actual**



Elaborado por: Esteban León

**Tabla 5. Identificación de controles en el procedimiento de envasado actual**

No. control	Responsable	Descripción del control
1	Envasador	Mediante la balanza de precisión controlar que el peso y la cantidad del producto envasado sea el correcto.

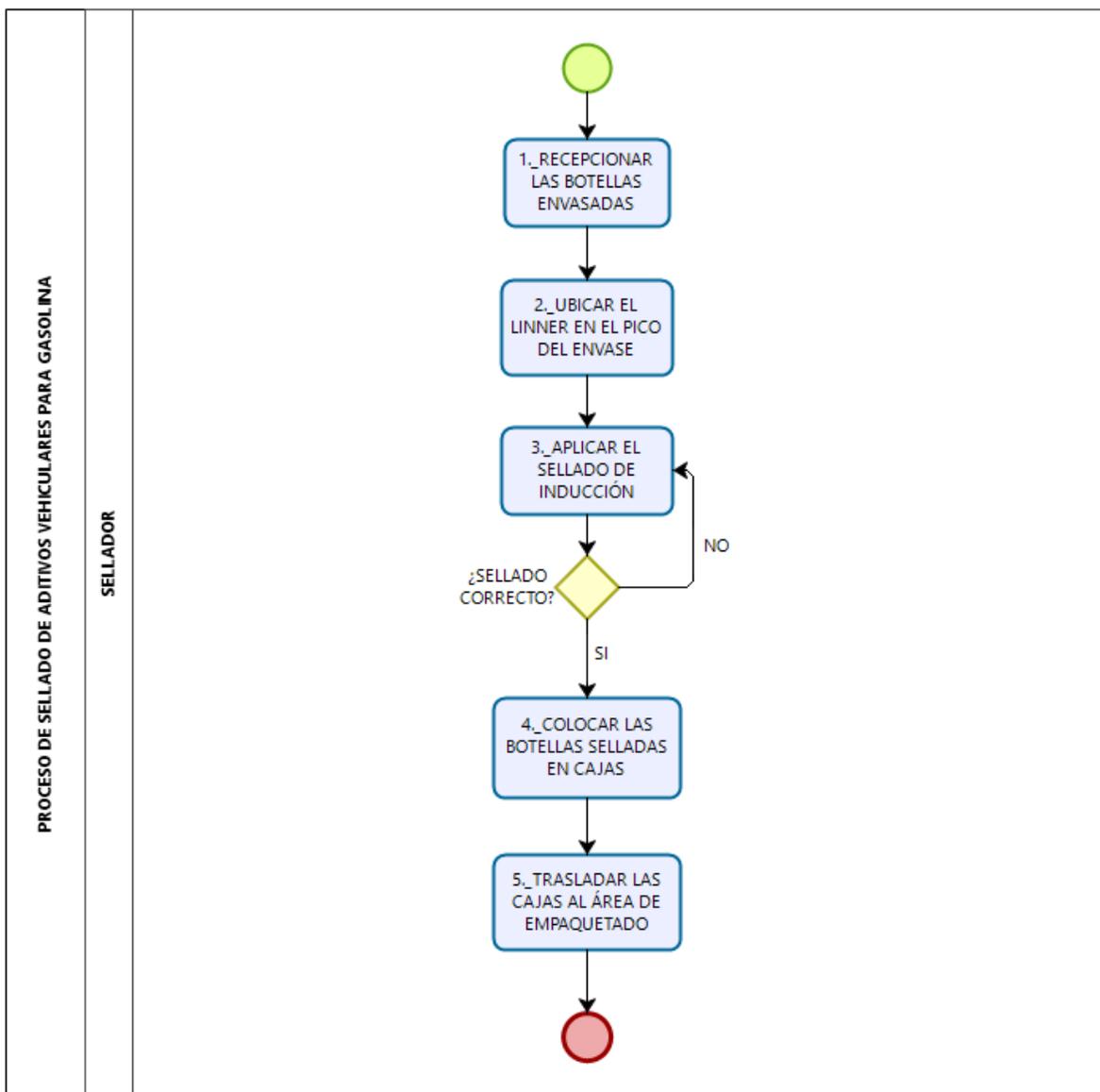
Elaborado por: Esteban León

**Tabla 6. Descripción de actividades del procedimiento de sellado actual**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	<b>Sellador</b>	Se reciben las gavetas con las botellas, provenientes del área de envasado.
2	<b>Sellador</b>	Se retira una por una los envases de las jabas, se coloca el sello a base de aluminio (material resistente al calor), en la boquilla del envase.
3	<b>Sellador</b>	Mediante máquinas con resistencias eléctricas, se procede con el sellado de inducción, el momento de presionar el botón que se encuentra en la parte superior de la herramienta de sellado emite un rango de calor entre los 290 °c a 310 °c, que al contacto con el liners se consigue un sellado firme y seguro.
4	<b>Sellador</b>	Una vez selladas las botellas con el liners se las coloca en sus respectivas cajas.
5	<b>Sellador</b>	Trasladar las cajas al área de empaquetado.

**Elaborado por: Esteban León**

Gráfico 11. Flujograma del procedimiento de sellado actual



Elaborado por: Esteban León

Tabla 7. Identificación de controles en el procedimiento de sellado actual

No. control	Responsable	Descripción del control
1	Sellador	Se voltea el envase en sentido opuesto, con la finalidad de comprobar si existe una imperfección en el sellado, que provocaría una fuga del producto.

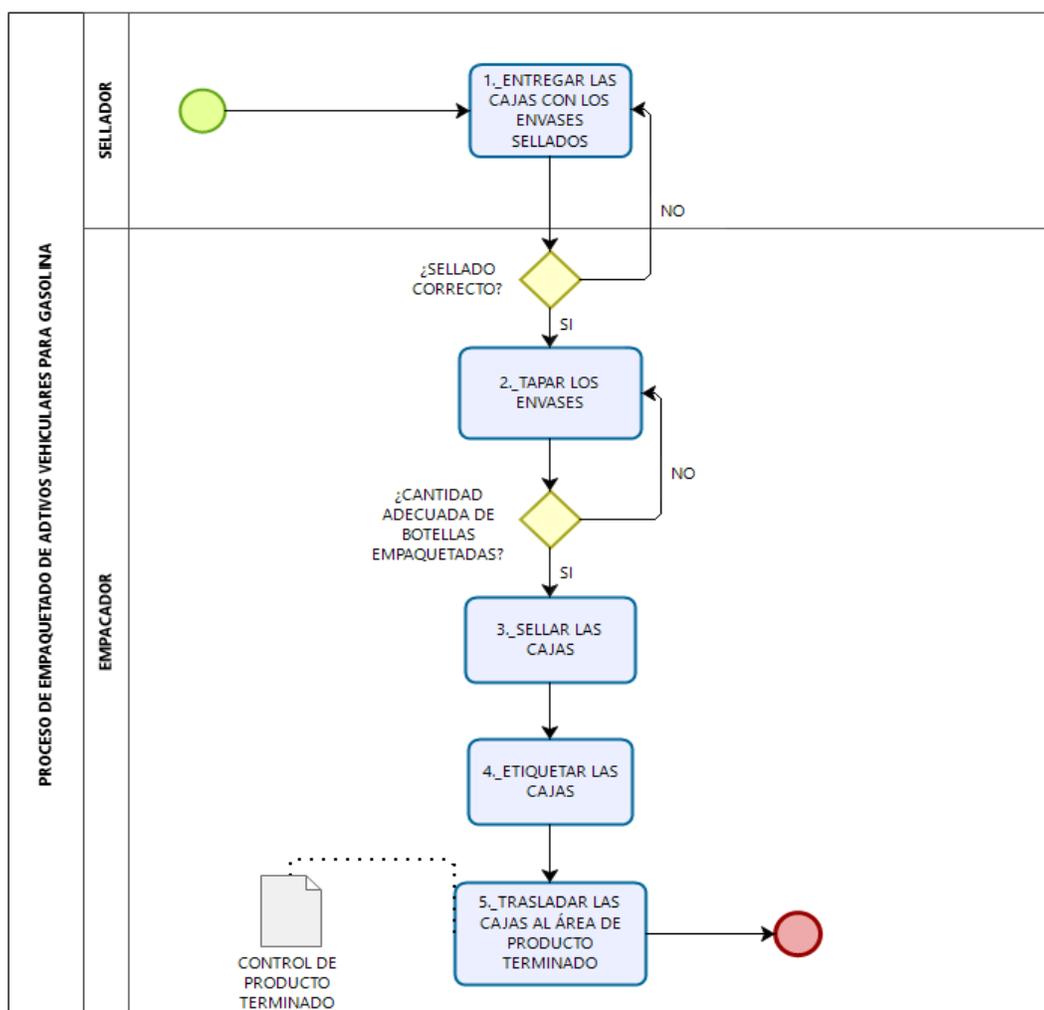
Elaborado por: Esteban León

**Tabla 8. Descripción de actividades del procedimiento de empaquetado actual**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	Sellador	Entrega de las cajas con los envases sellados a través de la máquina de inducción.
2	Empacador	Se realiza el tapado manual de las botellas.
3	Empacador	Una vez que todas las botellas se encuentren tapadas, se procede al sellado de las cajas con cinta adhesiva.
4	Empacador	Se etiquetan las cajas con las especificaciones del producto que contiene.
3	Empacador	Colocar las cajas en el área de producto terminado, listo para el despacho.

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 12. Flujograma del procedimiento de empaquetado actual**



Elaborado por: Esteban León

**Tabla 9. Identificación de controles en el procedimiento de empaquetado actual**

No. control	Responsable	Descripción del control
1	Empacador	Controlar que los envases se encuentren correctamente sellado.
2	Empacador	Confirmar que la cantidad de botellas que están en la caja sea la adecuada (20 botellas), y verificar que todos los envases se encuentren tapados.

Elaborado por: Esteban León

### **1.1.1. Aplicación de la hoja de registro en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.**

Una vez que se ha detallado todas las actividades que se desarrollan en cada uno de los procesos, se aplica una de las herramientas de calidad, como es la hoja de registro que tiene como objetivo principal la recolección de datos, que permite realizar el diagnóstico de la situación actual. Para cada proceso se ha elaborado una lista con los aspectos más relevantes que se han identificado, y que se conforma de la siguiente manera:

#### **1.1.1.1. Proceso de Etiquetado**

1. Etiquetado defectuoso
2. Colocación en la parte delantera y posterior la misma etiqueta
3. Etiquetado de un solo lado del envase
4. Otro

#### **1.1.1.2. Proceso de Envasado**

5. Cantidad envasada menor a la necesaria
6. Cantidad envasada mayor a la necesaria
7. Derrame del producto
8. Otro

#### **1.1.1.3. Proceso de Sellado**

1. Sellado de inducción defectuoso
2. Colocación de doble lámina de seguridad
3. Producto sin colocar tapa
4. Otro

#### **1.1.1.4. Proceso de empaquetado**

1. Cantidad de botellas empaquetadas incorrecta
2. Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja
3. Caja mal sellada

## 4. Otro

## 1.1.2. Análisis de parámetros de la hoja de verificación

Para una mejor comprensión acerca de los parámetros que serán objeto de estudio en cada proceso dentro del formato de la hoja de chequeo, se elaboró una tabla de análisis, donde se indica de manera clara cómo se definió la lista para el documento de diagnóstico.

**Tabla 10. Descripción de los parámetros en el proceso de etiquetado**

Proceso de Etiquetado	
Parámetro	Análisis
<b>Etiquetado defectuoso</b>	En el extremo inferior de las caras planas del envase existen dos guías para la colocación de etiquetas, si los operarios descuadran de manera exagerada las etiquetas serán consideradas como un defecto de la actividad y será contabilizada en la hoja de registro.
<b>Colocación en la parte delantera y posterior la misma etiqueta</b>	Las botellas de aditivos vehiculares para gasolina poseen dos caras planas en donde se deben colocar los dos tipos de etiquetas, como el proceso es manual, el operario puede colocar, por error, la misma etiqueta en las dos caras de la botella.
<b>Etiquetado de un solo lado del envase</b>	Como en el parámetro anterior, hay que considerar que el proceso de etiquetado es manual y el operario puede etiquetar solamente una cara de la botella.
<b>Otro</b>	Cualquier otro tipo de defecto que se pueda encontrar durante el proceso de etiquetado de botellas para aditivos vehiculares para gasolina.

**Elaborado por: Esteban León**

**Tabla 11. Descripción de los parámetros en el proceso de envasado**

Proceso de Envasado	
Parámetro	Análisis
<b>Cantidad envasada incorrecta</b>	Los aditivos vehiculares para gasolina tienen una presentación de 125 ml, es decir que esta es la cantidad que debe contener cada botella, al momento de envasar hay que controlar este aspecto, por ende, si la cantidad envasada es menor a la indicada, será considerado un defecto en dicho proceso de producción que sería perjudicial para el cliente y la imagen de la empresa, por otro lado, si la cantidad envasada es mayor a la necesaria, representará un costo adicional para la organización.
<b>Derrame del producto en las boquillas de envasado</b>	Para el envasado de los aditivos vehiculares para gasolina se colocan las botellas en gavetas, para posteriormente ubicar en las boquillas de la máquina envasadora y proceder a verter el semielaborado en los envases; el momento de cambiar las gavetas pueden generarse desperdicios del producto.
<b>Derrame del producto al cargar la máquina</b>	En el proceso de envasado al momento de cargar la máquina, existe el riesgo de regar el producto semielaborado, pues al momento de cargar la envasadora no se detiene automáticamente, cuando se encuentra en su capacidad máxima, requiere la intervención de un operario.
<b>Otro</b>	Cualquier otro tipo de defecto que se pueda encontrar durante el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina.

**Elaborado por: Esteban León**

**Tabla 12. Descripción de los parámetros en el proceso de sellado**

<b>Proceso de Sellado</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Análisis</b>
<b>Sellado de inducción defectuoso</b>	El sellado de inducción se lo realiza mediante una máquina que transfiere calor electromagnético que permite el adherido de la boquilla de la botella con una lámina de aluminio, logrando un sellado muy seguro y sin riesgo de algún tipo de derrame, pero si el operario no aplica la transferencia de calor en la zona correcta de la maquina no se obtendrá un sellado efectivo, lo que provocaría fugas del producto.
<b>Derrame del producto en gavetas previo al sellado</b>	Para agilizar el proceso de sellado, los envases que se encuentran llenos de producto, son colocados en gavetas, el operador debe tomar una por una las botellas para poner el linner de seguridad, suele existir un rose involuntario con los envases que provoca la caída de las mismas y, por ende, un pequeño desperdicio del producto.
<b>Colocación de doble lámina de seguridad</b>	El momento de colocar la lámina de seguridad troquelada en la boquilla de la botella para proceder con el proceso de sellado, se puede utilizar más de una lámina de aluminio, pero afectaría el correcto sellado del aditivo vehicular para gasolina a más de representar un costo adicional innecesario en el proceso.
<b>Otro</b>	Cualquier otro tipo de defecto que se pueda encontrar durante el proceso de sellado de aditivos vehiculares para gasolina.

**Elaborado por: Esteban León**

**Tabla 13. Descripción de los parámetros en el proceso de empaquetado**

<b>Proceso de Empaquetado</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Análisis</b>
<b>Cantidad de botellas empaquetadas incorrecta</b>	La presentación estándar de los aditivos vehiculares para gasolina por caja es de 20 unidades, otra presentación menos común es de 10 unidades (para clientes específicos), al momento de empaquetar las botellas se debe controlar que se coloque la cantidad correcta, puesto que si el cliente recibe una cantidad diferente a la facturada habrá una inconformidad que podría afectar su relación comercial con la empresa.
<b>Caja mal sellada</b>	Una vez que ha finalizado el empaquetado de los aditivos vehiculares para gasolina, se deben sellar las cajas con una cinta adhesiva para su posterior transporte hacia el cliente final; una caja mal sellada pone en peligro la integridad de las botellas y no permitiría un despacho efectivo.
<b>Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja</b>	Existen dos tipos de aditivos vehiculares para gasolina que se comercializa, una versión estándar y otra premium; el momento de empaquetar los productos se debe colocar una etiqueta que diferenciar el contenido de cada caja, un error que podría ocurrir por descuido de los operadores es colocar el producto que no corresponda a la etiqueta de la caja, lo que provocaría envíos incorrectos a los consumidores.
<b>Otro</b>	Cualquier otro tipo de defecto que se pueda encontrar durante el proceso de empaquetado de botellas para aditivos vehiculares para gasolina.

**Elaborado por: Esteban León**

## 1.2. Presentación de resultados

**Empresa:** Ecoenergy Cía. Ltda.

**Producto:** Aditivo vehicular para gasolina

**Proceso:** Etiquetado

**Fecha de inicio:** lunes 29/07/19

**Fecha de finalización:** sábado 03/08/19

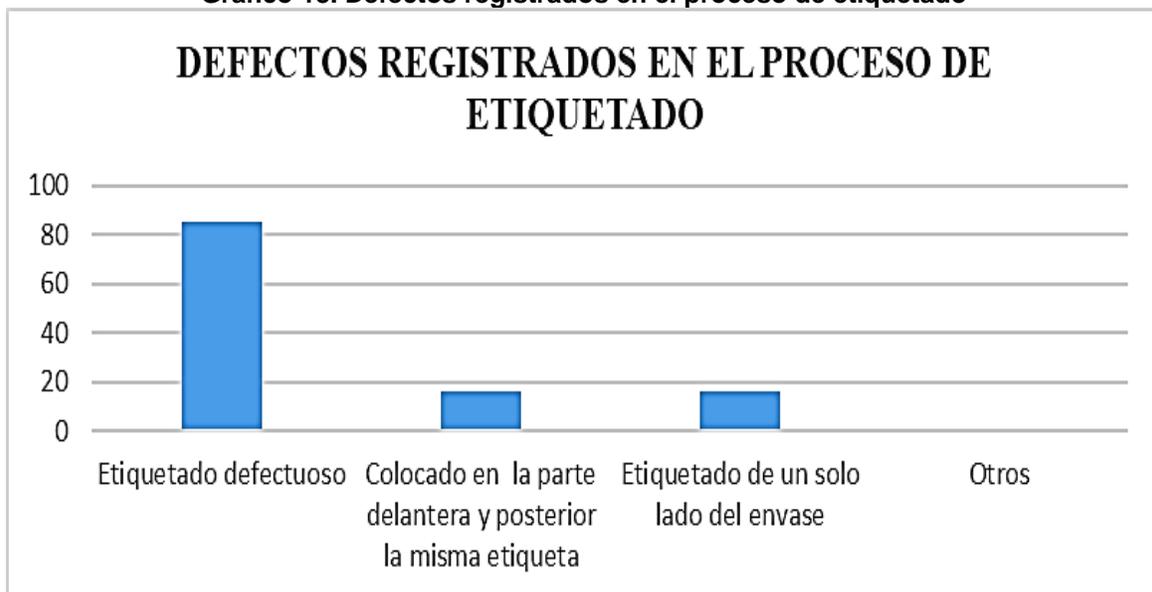
**Inspector/a:** Esteban León

Tabla 14. Hoja de registro de defectos en el proceso de etiquetado

Defecto	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Etiquetado defectuoso			III	IIII III	IIII IIII I	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII II	85
Colocado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta			III		III	IIII III	16
Etiquetado de un solo lado del envase			II	I	III	IIII IIII	16
Otros						I	1
Total	0	0	10	9	17	82	118

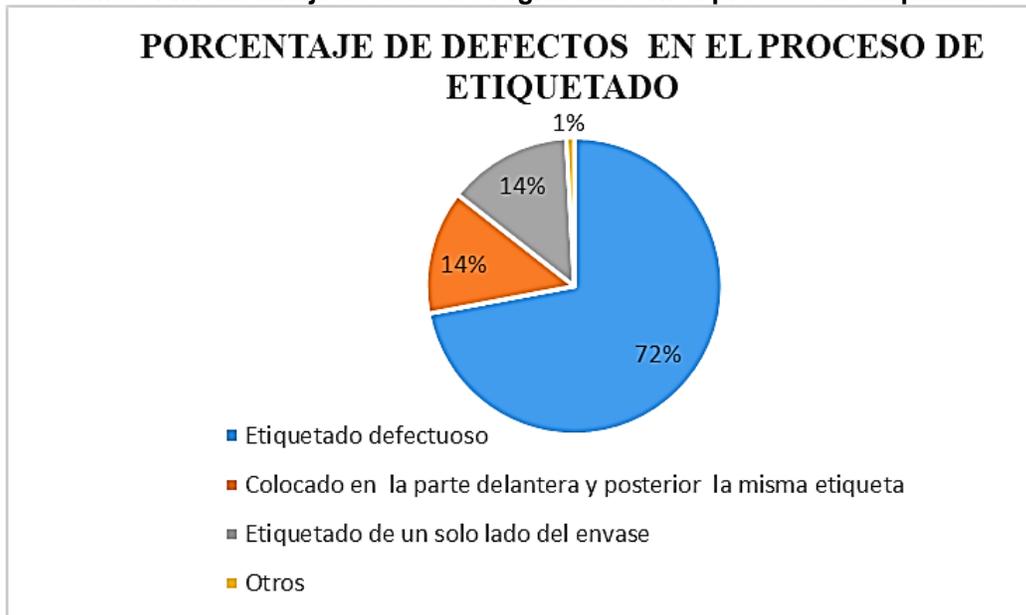
Elaborado por: Esteban León

Gráfico 13. Defectos registrados en el proceso de etiquetado



Elaborado por: Esteban León

Gráfico 14. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de etiquetado



**Elaborado por: Esteban León**

Análisis: El “etiquetado defectuoso” fue el mayor de los defectos presentados en el proceso de etiquetado de botellas con 85 repeticiones que representan el 72 % de la cantidad total de errores que se detectaron, seguido del “colocado en la parte delantera y posterior de la misma etiqueta” y “Etiquetado de un solo lado del envase” ambos defectos registraron 16 repeticiones que representan cada uno el 14%, solamente se identificó un aspecto más en el ítem “otros” para completar los 118 defectos que se determinaron en el proceso que se encuentra en estudio.

**Empresa:** Ecoenergy Cía. Ltda.

**Producto:** Aditivo vehicular para gasolina

**Proceso:** Envasado

**Fecha de inicio:** lunes 29/07/19

**Fecha de finalización:** sábado 03/08/19

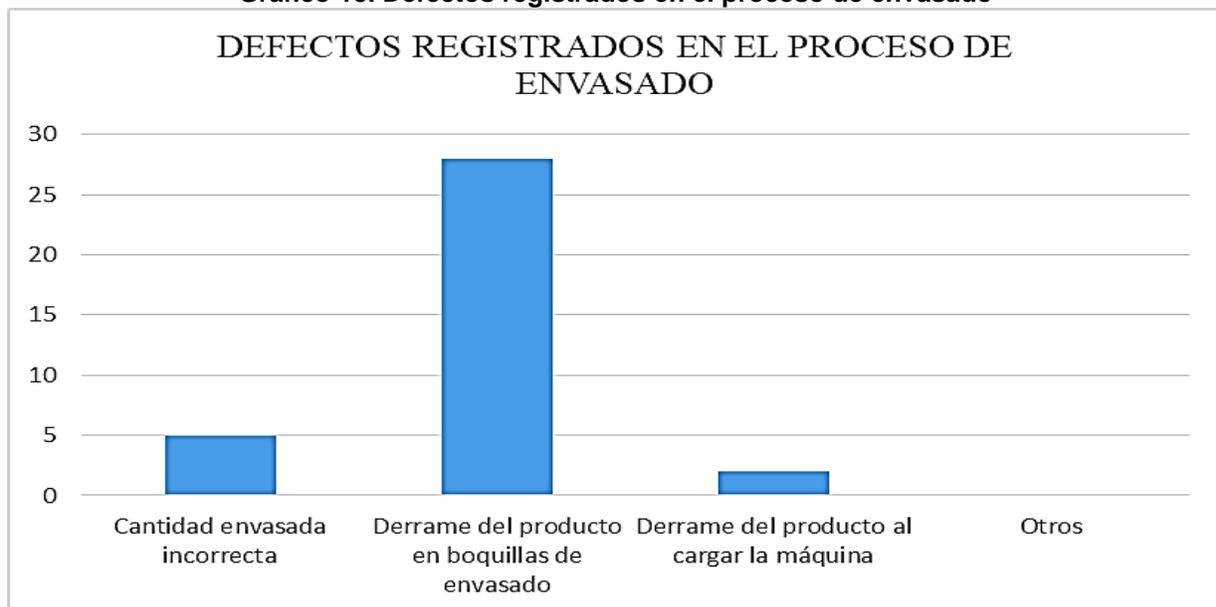
**Inspector/a:** Esteban León

**Tabla 15. Hoja de registro de defectos en el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina**

Defecto	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Cantidad envasada incorrecta	I	II		II			5
Derrame del producto en boquillas de	III	III	IIII III	IIII III	III	II	28
Derrame del producto al cargar la máquina					I	I	2
Otros							
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>35</b>

Elaborado por: Esteban León

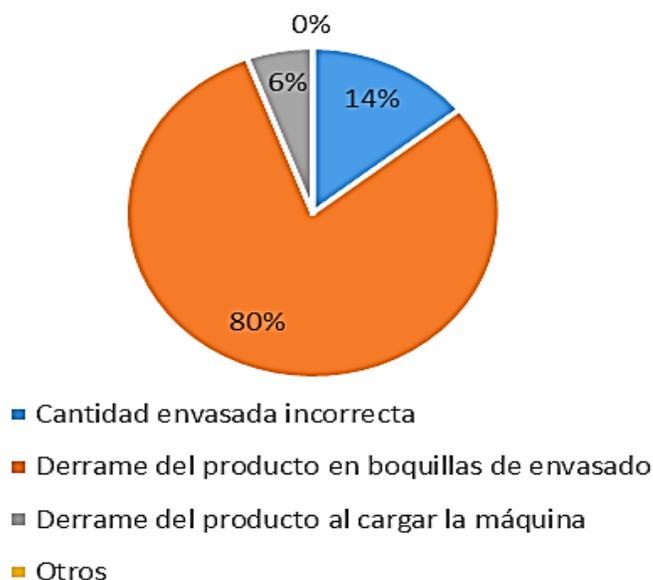
**Gráfico 15. Defectos registrados en el proceso de envasado**



Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 16. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina**

**PORCENTAJE DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE ENVASADO**



**Elaborado por: Esteban León**

Análisis: La cantidad de defectos registrados en el proceso de envasado de aditivo vehicular para gasolina es de 35, donde se identifica claramente que el principal error es el “Derrame del producto en boquillas de envasado” con 28 repeticiones que representa el 80% del total de defectos detectados, la “Cantidad envasada incorrecta” tuvo como resultado 5 réplicas del error lo que representa un 14%, el “Derrame del producto al cargar la máquina” es un aspecto mucho menos frecuente y representa el 6% de la totalidad de las equivocaciones con 2 reiteraciones detectadas, no se observó ningún otro tipo de error.

**Empresa:** Ecoenergy Cía. Ltda.

**Producto:** Aditivo vehicular para gasolina

**Proceso:** Sellado

**Fecha de inicio:** lunes 29/07/19

**Fecha de finalización:** sábado 03/08/19

**Inspector/a:** Esteban León

**Tabla 16. Hoja de registro de defectos en el proceso de sellado**

Defecto	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Sellado de inducción defectuoso	IIII IIII II	IIII	IIII III	IIII IIII	IIII IIII	IIII I	50
Derrame de producto en gavetas previo al sellado	II	IIII	III	IIII II	II	IIII	23
Colocación de doble lámina de seguridad		II		III	I	II	8
Otros	III		I				4
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>85</b>

Elaborado por: Esteban León

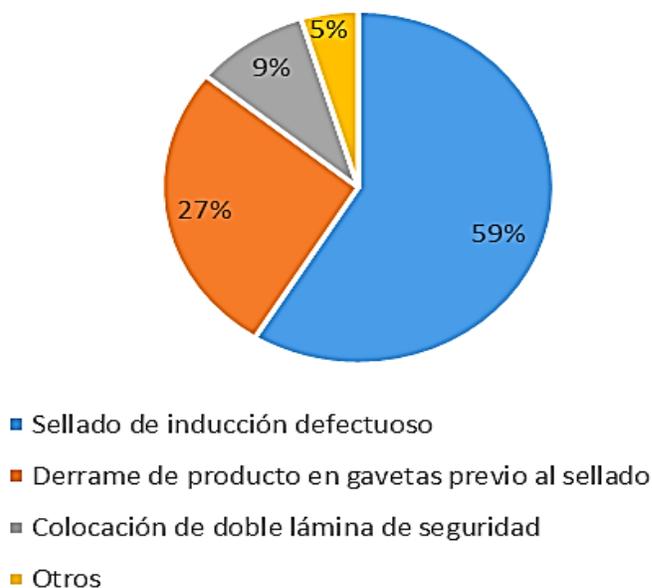
**Gráfico 17. Defectos registrados en el proceso de sellado**



Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 18. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de sellado**

### **PORCENTAJE DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE SELLADO**



**Elaborado por: Esteban León**

Análisis: El “sellado de inducción defectuoso” representa el 59% de la totalidad de desperfectos registrados con 50 repeticiones; el segundo error más cometido en el proceso de sellado es el “Derrame de producto en gavetas previas al sellado” con 23 reiteraciones identificadas, lo que significa un 27% del total de los errores cometidos, la “Colocación de doble lámina de seguridad” es la tercera imperfección del proceso con 8 repeticiones siendo el 9% de los defectos detectados, entre otros tipos de errores se reconocieron 4 más en el presente proceso.

**Empresa:** Ecoenergy Cía. Ltda.

**Producto:** Aditivo vehicular para gasolina

**Proceso:** Empaquetado

**Fecha de inicio:** lunes 29/07/19

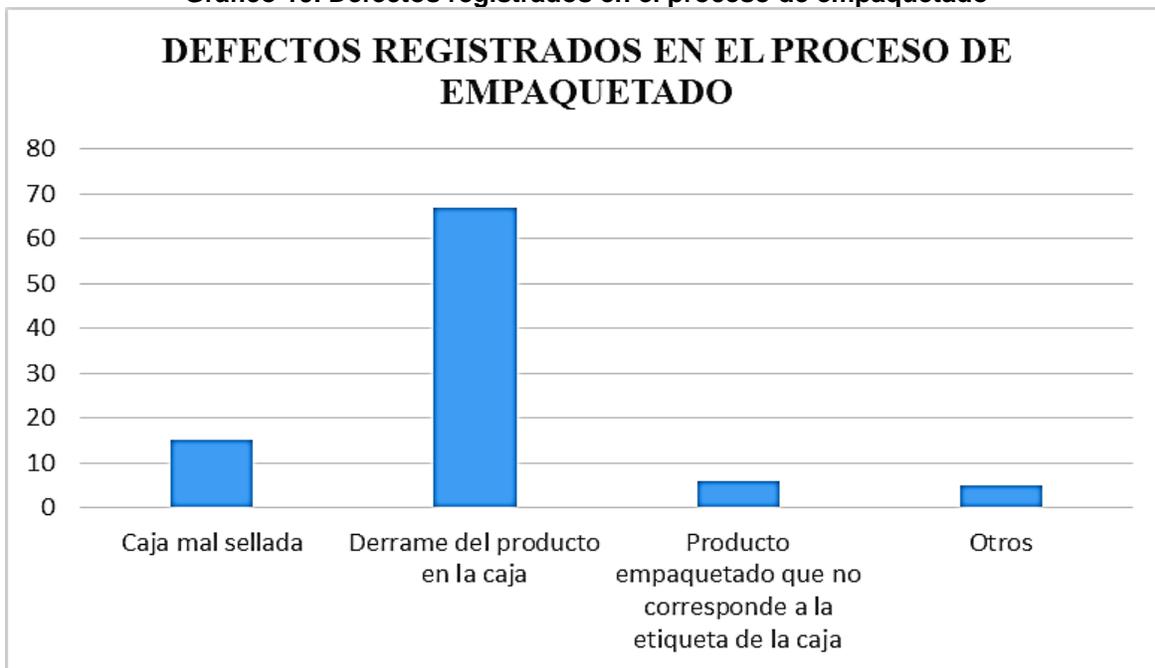
**Fecha de finalización:** sábado 03/08/19

**Inspector/a:** Esteban León

**Tabla 17. Hoja de registro de defectos en el proceso de empaquetado**

Defecto	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Caja mal sellada	III		II	IIII I		IIII	15
Derrame del producto en la caja	IIII IIII IIII	IIII III	IIII III	IIII IIII IIII III	IIII IIII II	IIII I	67
Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja	IIII			I		I	6
Otros			II			III	5
Total	22	8	12	25	12	14	93

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 19. Defectos registrados en el proceso de empaquetado**

Elaborado por: Esteban León

Gráfico 20. Porcentaje de defectos registrados en el proceso de empaquetado

### PORCENTAJE DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE EMPAQUETADO



Elaborado por: Esteban León

Análisis: El defecto más recurrente en el proceso de empaquetado es el “Derrame del producto en la caja” con 67 anotaciones en la hoja de chequeo representando el 72% de la totalidad de errores, los otros son poco recurrentes y se reparten de la siguiente manera; la “Caja mal sellada” figura con el 16% con 15 repeticiones, el “Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja”, registra 6 reiteraciones siendo el 6% de todos los errores y otro tipo de inconformidad, en el proceso se repitió 5 veces.

Resumen de los resultados obtenidos

Durante la aplicación de la hoja de registro se obtuvieron varios hallazgos importantes, donde se pudo identificar un total de 331 inconformidades en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.

Un aspecto que llama mucho la atención es que en todos los procesos mencionados existe un defecto dominante, que se repite de manera recurrente, es por esto que se elaboró la siguiente tabla de resultados.

**Tabla 18. Resumen de los defectos detectados en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina**

<b>Proceso</b>	<b>Defecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Observación</b>
Etiquetado	Etiquetado defectuoso	85	Representa el 72% de la totalidad de errores que se registró en el proceso de etiquetado
Envasado	Derrame del producto en boquillas de envasado	28	Representa el 80% de la totalidad de errores que se registró en el proceso de envasado.
Sellado	Sellado de inducción defectuoso	50	Representa el 59% de la totalidad de errores que se registró en el proceso de sellado.
Empaquetado	Derrame del producto en la caja	67	Representa el 72% de la totalidad de errores que se registró en el proceso de empaquetado.
<b>Total</b>		230	

Elaborado por: Esteban León

Entre los cuatro defectos más grandes de cada proceso suman un total de 230 repeticiones, lo que equivale al 69.6% de los errores detectados en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina, por esta razón se ha enfocado la aplicación de las herramientas de calidad para dichos aspectos.

## CAPÍTULO II

### 2. APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD

En el desarrollo del presente capítulo se identifican y analizan las principales causas que afectan al correcto funcionamiento de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. Se utilizan las herramientas de calidad para solucionar los defectos más repetitivos que se han presentado.

Mediante la aplicación de la hoja de registro se recopiló información acerca de los problemas que se presentan dentro de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina dentro de la compañía “Ecoenergy”, obteniendo como resultado los siguientes defectos:

1. Etiquetado defectuoso
2. Derrame de producto en boquillas de envasado
3. Sellado de inducción defectuoso
4. Derrame del producto en la caja

Basado en estos resultados se empleará el diagrama de Pareto, los histogramas, el diagrama de Ishikawa en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina, al culminar esta aplicación se propone una medida para contrarrestar los problemas detectados, la misma que es la formulación de los procesos

#### 2.1. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto

Mediante los histogramas se examina la frecuencia con las que se repite un error dentro de un proceso, los resultados se presentan de manera visual y permite una rápida y eficaz interpretación de los datos estadísticas recopiladas.

Se realiza el análisis de Pareto para representar gráficamente el nivel de importancia que tiene cada defecto detectado en los procesos, permitiendo priorizar los problemas más relevantes y que necesitan mayor atención para solucionarlos.

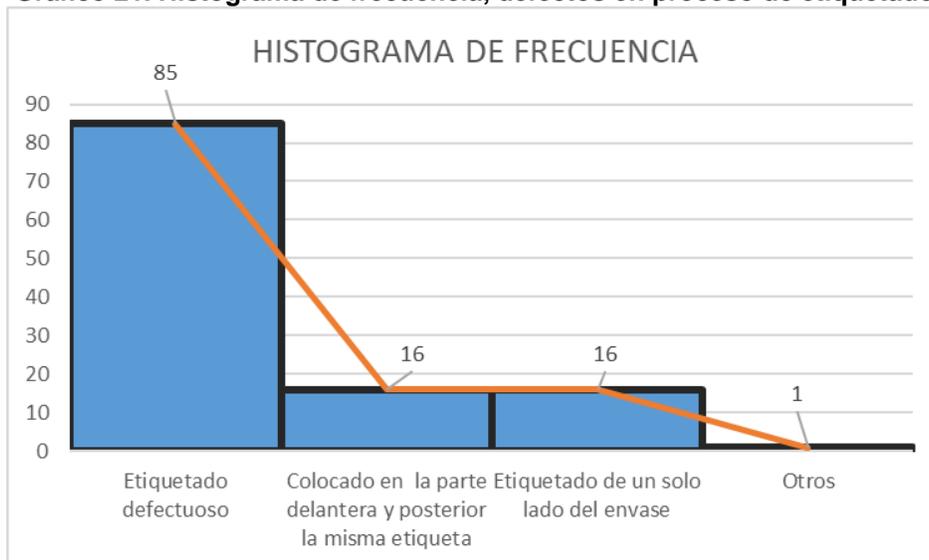
### 2.1.1. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de etiquetado de aditivos vehicular para gasolina

Tabla 19. Análisis de frecuencia proceso de etiquetado

<b>TABLA DE FRECUENCIA: DEFECTOS EN EL PROCESO DE ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>				
<b>Defecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Porcentaje Defectos</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Etiquetado defectuoso	85	85	72%	72%
Colocado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta	16	101	14%	86%
Etiquetado de un solo lado del envase	16	117	14%	99%
Otros	1	118	1%	100%
<b>Total</b>	<b>118</b>		<b>100%</b>	

Elaborado por: Esteban León

Gráfico 21. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de etiquetado



Elaborado por: Esteban León

Lo que se puede evidenciar en el histograma de frecuencia acerca de los defectos en el proceso de etiquetado, es que el “etiquetado defectuoso” con 85 reiteraciones es el error

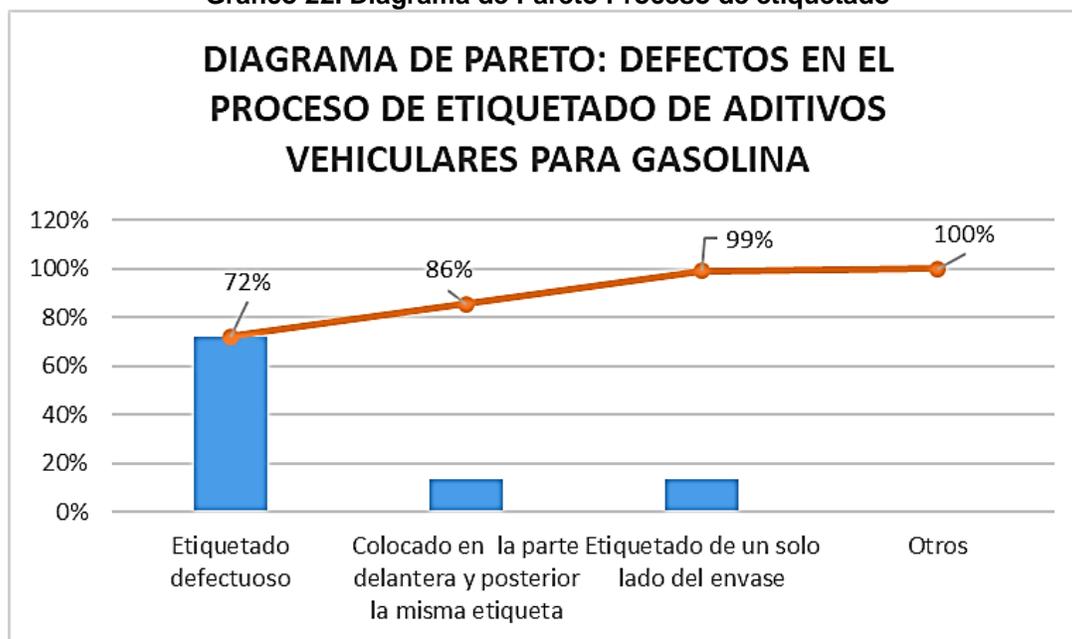
más cometido, la línea de tendencia baja considerablemente y los defectos “colocado en la parte delantera y posterior de la misma etiqueta” y “Etiquetado de un solo lado del envase” tienen el mismo número de repeticiones que son 16 y por ende la línea se mantiene, otro tipo de problema solamente se lo detectó una vez.

**Tabla 20. Análisis de Pareto en el proceso de etiquetado**

<b>ANÁLISIS DE PARETO: DEFECTOS EN EL PROCESO DE ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>			
<b>Defecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulación</b>
Etiquetado defectuoso	85	72%	72%
Colocado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta	16	14%	86%
Etiquetado de un solo lado del envase	16	14%	99%
Otros	1	1%	100%
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>	

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 22. Diagrama de Pareto Proceso de etiquetado**



Elaborado por: Esteban León

Según los datos estadísticos acerca de los defectos detectados en el proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina representados en el diagrama de Pareto, se visualiza que al remediar el etiquetado defectuoso, el 72% de errores disminuirán en dicho proceso, conjuntamente con el colocado en la parte delantera y posterior de la misma etiqueta en los envases suman el 86%, es decir que los recursos y esfuerzos deben enfocarse en dar solución a dichos desperfectos para cumplir con la regla del 80/20.

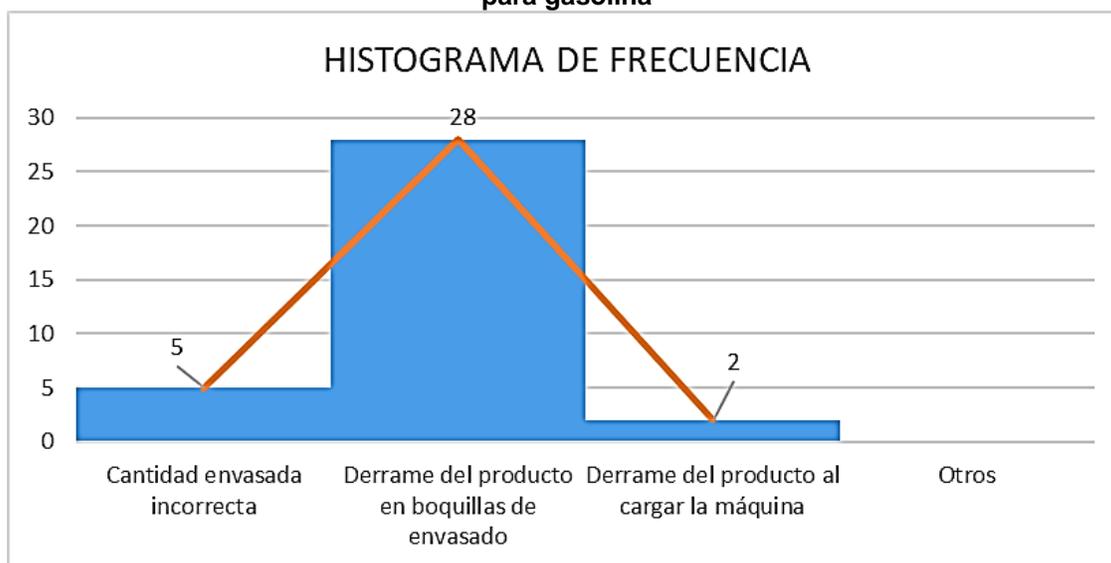
### 2.1.2. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de envasado de aditivos vehicular para gasolina

Tabla 21. Análisis de frecuencia proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina

<b>TABLA DE FRECUENCIA: DEFECTOS EN EL PROCESO DE ENVASADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>				
<b>Defecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Porcentaje Defectos</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Cantidad envasada incorrecta	5	5	14%	14%
Derrame del producto en boquillas de envasado	28	33	80%	94%
Derrame del producto al cargar la máquina	2	35	6%	100%
Otros		35	0%	100%
Total	<b>35</b>		100%	

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 23. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina**



**Elaborado por: Esteban León**

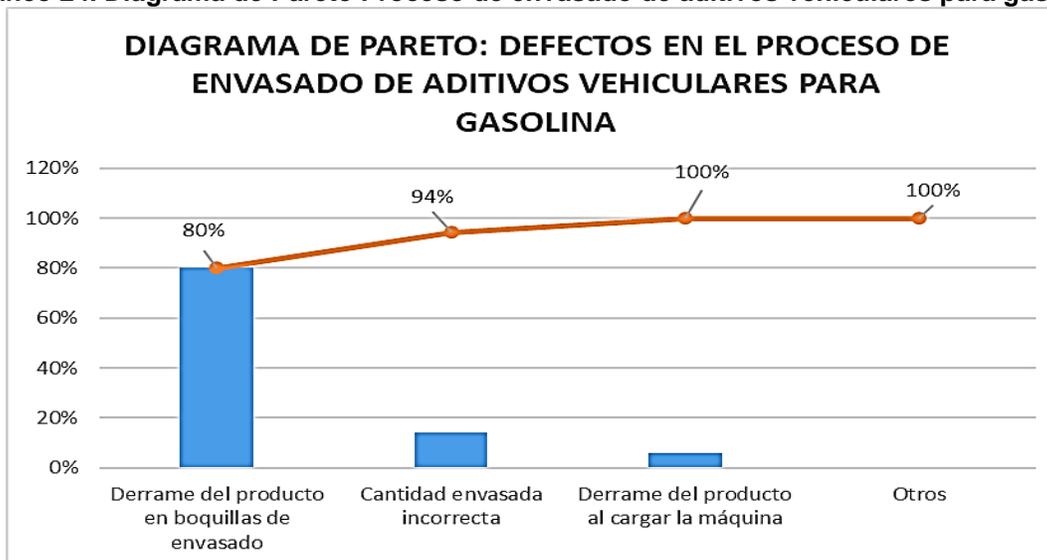
Los resultados del histograma de frecuencia de defectos en el proceso de envasado son que la “cantidad envasada incorrecta” tiene 5 repeticiones, después la línea tiene una tendencia de gran crecimiento con 28 errores de “derrame del producto en boquillas de envasado”, el siguiente defecto es el “derrame del producto al cargar la máquina” con 2 reiteraciones culmina los problemas detectados en el presente proceso estudiado.

**Tabla 22. Análisis de Pareto en el proceso de envasado**

<b>ANÁLISIS DE PARETO: DEFECTOS EN EL PROCESO DE ENVASADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>			
<b>Defecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulación</b>
Derrame del producto en boquillas de envasado	28	80%	80%
Cantidad envasada incorrecta	5	14%	94%
Derrame del producto al cargar la máquina	2	6%	100%
Otros		0%	100%
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	

**Elaborado por: Esteban León**

Gráfico 24. Diagrama de Pareto Proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

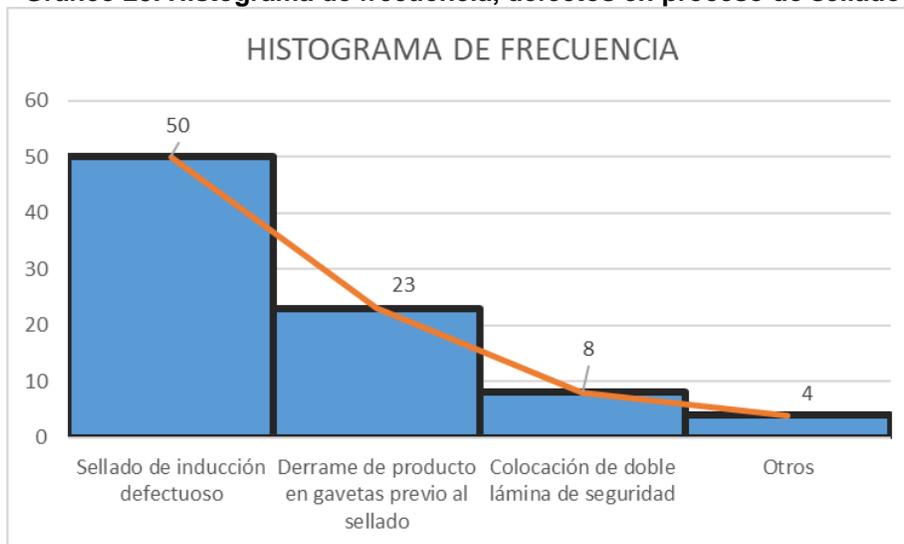
Basados en la recolección de datos estadísticos acerca de los defectos detectados en el proceso de envasado de aditivos vehiculares para gasolina representados en el diagrama de Pareto, se puede evidenciar que el derrame del producto en boquillas de envasado representa el 80% de errores en este proceso, por esta razón los recursos y esfuerzos deben priorizar la solución de los mismos para cumplir con la regla del 80/20.

### 2.1.3. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de sellado de aditivos vehicular para gasolina

Tabla 23. Análisis de frecuencia proceso de sellado

<b>TABLA DE FRECUENCIA: DEFECTOS EN EL PROCESO DE SELLADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>				
Defecto	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Defectos	Porcentaje Acumulado
Sellado de inducción defectuoso	50	50	59%	59%
Derrame de producto en gavetas previo al sellado	23	73	27%	86%
Colocación de doble lámina de seguridad	8	81	9%	95%
Otros	4	85	5%	100%
Total	85		100%	

Elaborado por: Esteban León

**Gráfico 25. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de sellado**

Elaborado por: Esteban León

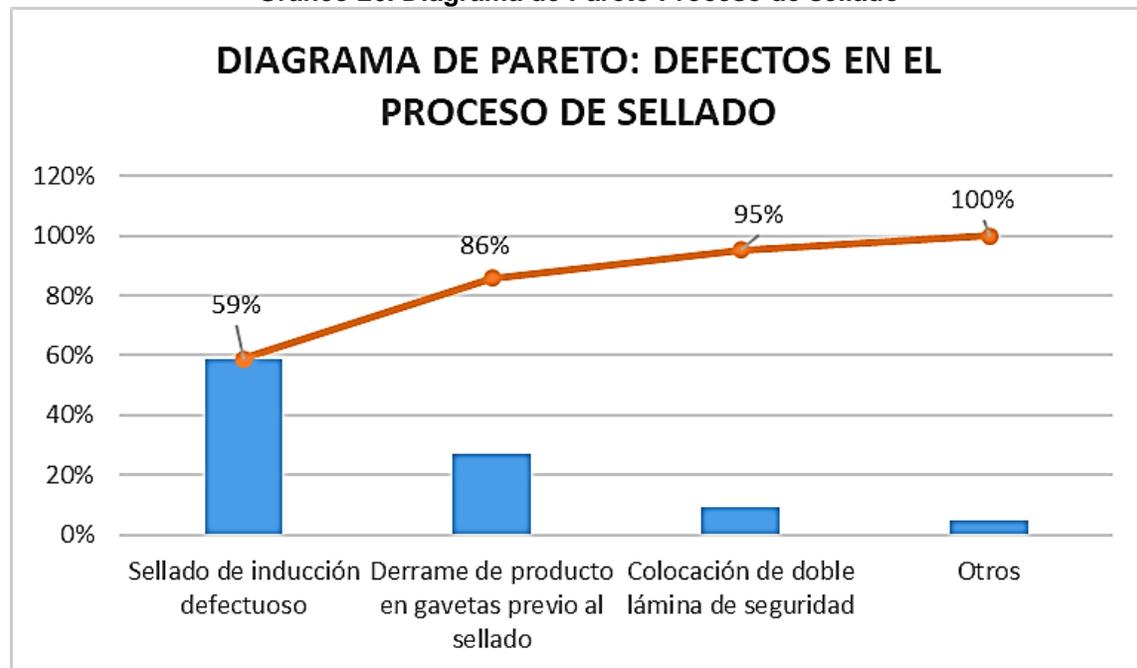
Los defectos de sellado representados en el histograma de frecuencia permiten reconocer que el mayor punto de repetición es el “sellado de inducción defectuoso” con 50 reiteraciones, el “derrame de producto en gavetas previas al sellado” registra 23 errores, la “colocación de doble linner de seguridad” tiene 8 duplicaciones y “otros”, 4 repeticiones, por esto se evidencia que la línea tiene una tendencia descendente.

**Tabla 24. Análisis de Pareto en el proceso de sellado**

<b>ANÁLISIS DE PARETO: DEFECTOS EN EL PROCESO DE SELLADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>			
<b>Defecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulación</b>
Sellado de inducción defectuoso	50	59%	59%
Derrame de producto en gavetas previo al sellado	23	27%	86%
Colocación de doble lámina de seguridad	8	9%	95%
Otros	4	5%	100%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>	

Elaborado por: Esteban León

Gráfico 26. Diagrama de Pareto Proceso de sellado



Elaborado por: Esteban León

La grafica del Diagrama de Pareto de los defectos en el proceso de sellado de aditivos vehiculares para gasolina identifica claramente que el sellado de inducción defectuoso y el derrame de producto en gavetas previo al sellado constituyen el 86% de los problemas en este proceso, el objetivo es solucionar dichos defectos para cumplir con la regla del 80/20.

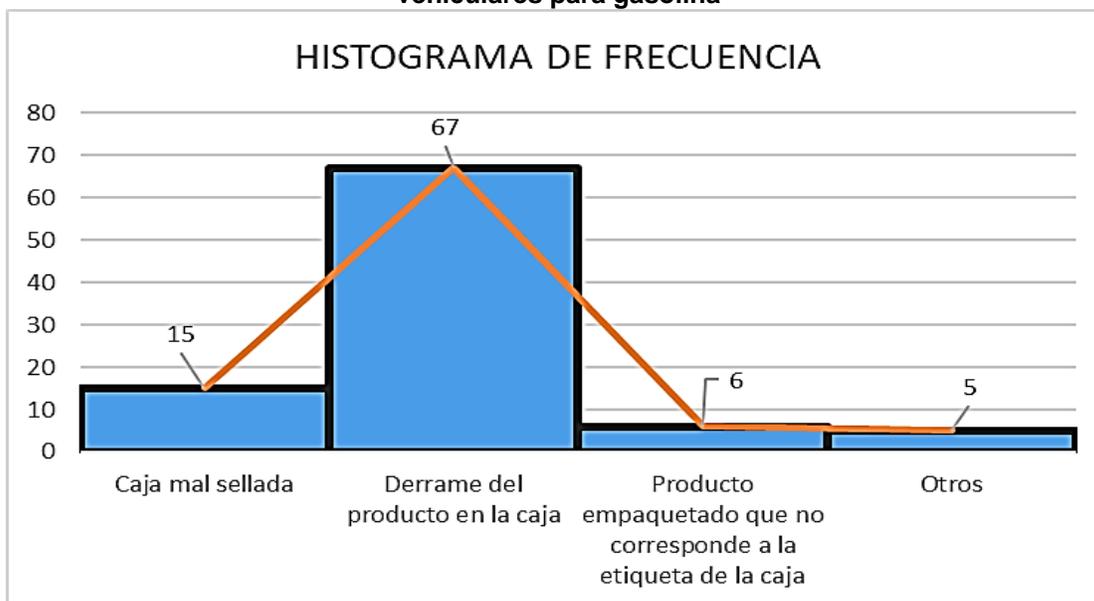
## 2.1.4. Histograma de frecuencia y Diagrama de Pareto aplicado en el proceso de empaquetado

Tabla 25. Análisis de frecuencia proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina

<b>TABLA DE FRECUENCIA: DEFECTOS EN EL PROCESO DE EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>				
<b>Defecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Porcentaje Defectos</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Caja mal sellada	15	15	16%	16%
Derrame del producto en la caja	67	82	72%	88%
Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja	6	88	6%	95%
Otros	5	93	5%	100%
<b>Total</b>	<b>93</b>		<b>100%</b>	

Elaborado por: Esteban León

Gráfico 27. Histograma de frecuencia, defectos en proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

En el histograma de frecuencia donde se registraron las repeticiones de los defectos encontrados en el proceso de empaquetado se evidencia que “la caja mal sellada” tiene 15 reiteraciones, el “derrame del producto en la caja” provoca una tendencia ascendente

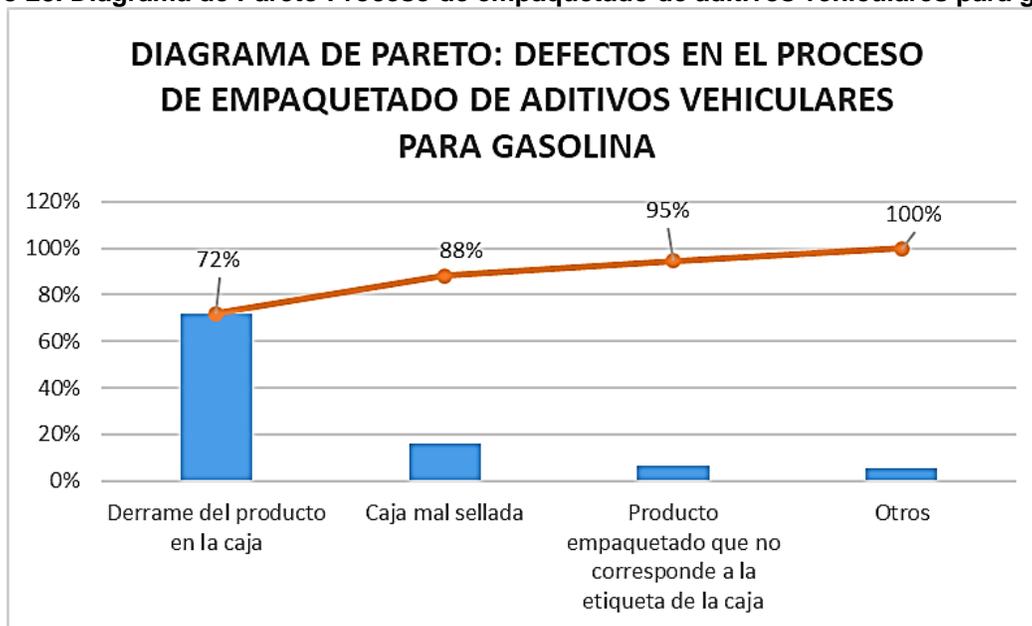
puesto que se detectó 67 errores de este tipo, el “producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja” y “otros” se repitieron 6 veces cada uno por lo que se visualiza que la línea baja de manera repentina.

Tabla 26. Análisis de Pareto en el proceso de empaquetado

<b>ANÁLISIS DE PARETO: DEFECTOS EN EL PROCESO DE EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA</b>			
<b>Defecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulación</b>
Derrame del producto en la caja	67	72%	72%
Caja mal sellada	15	16%	88%
Producto empaquetado que no corresponde a la etiqueta de la caja	6	6%	95%
Otros	5	5%	100%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	

Elaborado por: Esteban León

Gráfico 28. Diagrama de Pareto Proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

El diagrama de Pareto, acerca de los defectos en el proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina, indica que el derrame del producto en la caja y la caja mal sellada representan el 88% del total de defectos, si la prioridad es cumplir con la regla

de Pareto del 80/20 se deben enfocar las herramientas de calidad para solucionar estos inconvenientes en el presente proceso.

## **2.2. Diagrama de causa y efecto aplicado en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.**

El diagrama de causa y efecto o también conocido como el diagrama Ishikawa tienen como propósito definir las principales causas que generan un inconveniente específico, esta herramienta de gestión de calidad es muy efectiva en el análisis de procesos y las situaciones problemáticas que se presentan.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en los diagramas de Pareto e histogramas de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina se ha determinado que el diagrama de causa y efecto se aplique directamente a los problemas más trascendentales que se han detectado. Se emplea la regla de Pareto 80/20 con el objetivo de alcanzar mejores resultados en el menor tiempo posible, para esto se ha dividido los defectos en principales y secundarios por cada proceso:

Defectos principales de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina

- Etiquetado defectuoso
- Derrame del producto en boquillas del envasado.
- Sellado de inducción defectuoso
- Derrame del producto en la caja

Defectos secundarios de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina

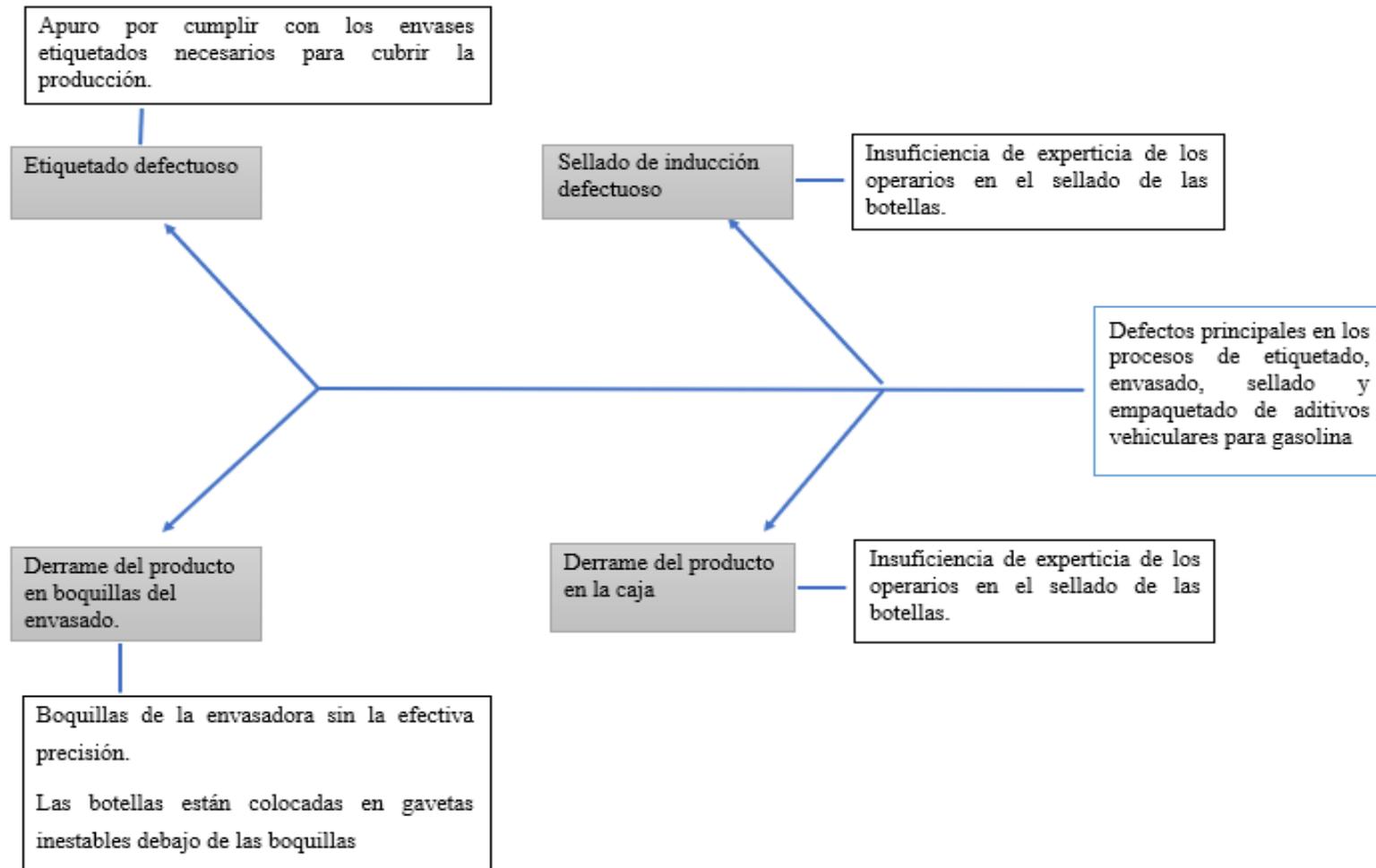
- Colocado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta
- Derrame del producto en gavetas previas al sellado
- Caja mal sellada

**Tabla 27. Causas de los defectos principales en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.**

Proceso	Causas	Sub causas	Solución
<b>Etiquetado</b>	Etiquetado defectuoso	Apuro por cumplir con los envases etiquetados necesarios para cubrir la producción.	Tecnificar el proceso de etiquetado.
<b>Envasado</b>	Derrame del producto en boquillas del envasado.	Boquillas de la envasadora sin la efectiva precisión.	Mantenimiento a la máquina envasadora y cambio de boquillas.
		Las botellas están colocadas en gavetas inestables debajo de las boquillas	Tomar nuevas medidas de las gavetas para el envasado.
<b>Sellado</b>	Sellado de inducción defectuoso	Insuficiencia de experticia de los operarios en el sellado de las botellas.	Especialización de operarios en el sellado de inducción.
<b>Empaquetado</b>	Derrame del producto en la caja		

**Elaborado por: Esteban León**

**Gráfico 29. Ishikawa sobre los defectos principales del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina**



Elaborado por: Esteban León

**Análisis:**

En el diagrama de causa y efecto se pudo apreciar con precisión las causas y sub causas de los principales defectos de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina. Para solucionar estos inconvenientes se han planteado las siguientes propuestas:

- **Tecnificar el proceso de etiquetado:** Los niveles de producción en los últimos años se han incrementado de manera precipitada por varios factores tanto internos como externos, por estos motivos las jornadas y tiempos que se dedica al proceso de etiquetado se han aumentado, lo que genera costos adicionales para la empresa, además de los problemas generados con el etiquetado defectuoso afectando la presentación e imagen del producto, para evitar estos y muchos más inconvenientes resulta indispensable la tecnificación del proceso, con máquinas especializadas para etiquetado de envases planos con ambas caras, logrando incrementar la cantidad de envases etiquetados y que los mismos cumplan con los estándares de calidad necesarios, optimizando recursos y mejorando de manera significativa la ejecución del proceso de etiquetado.
- **Mantenimiento de la máquina envasadora y cambio de boquillas:** Es necesario elaborar una planificación con mantenimientos de prevención para la máquina envasadora, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento, además es importante calibrar y, de ser ineludible, cambiar las boquillas de la envasadora para evitar los derrames y controlar los mililitros envasados en cada aditivo, asegurando que los consumidores finales reciban la cantidad indicada en la etiqueta del producto y al mismo tiempo reducir desperdicios en lo máximo posible.
- **Tomar nuevas medidas de las gavetas para el envasado:** Las medidas que actualmente tienen los cajoncillos de madera para el envasado corresponden al diseño anterior de la botella, los cambios más perceptibles que se realizaron son en el ancho del envase, los cuales al presente son totalmente planos, esta característica es lo que provoca una inestabilidad al colocar los recipientes, por esto es necesario tomar las medidas exactas de la botella para la elaboración de nuevas gavetas, logrando disminuir los derrames de producto.

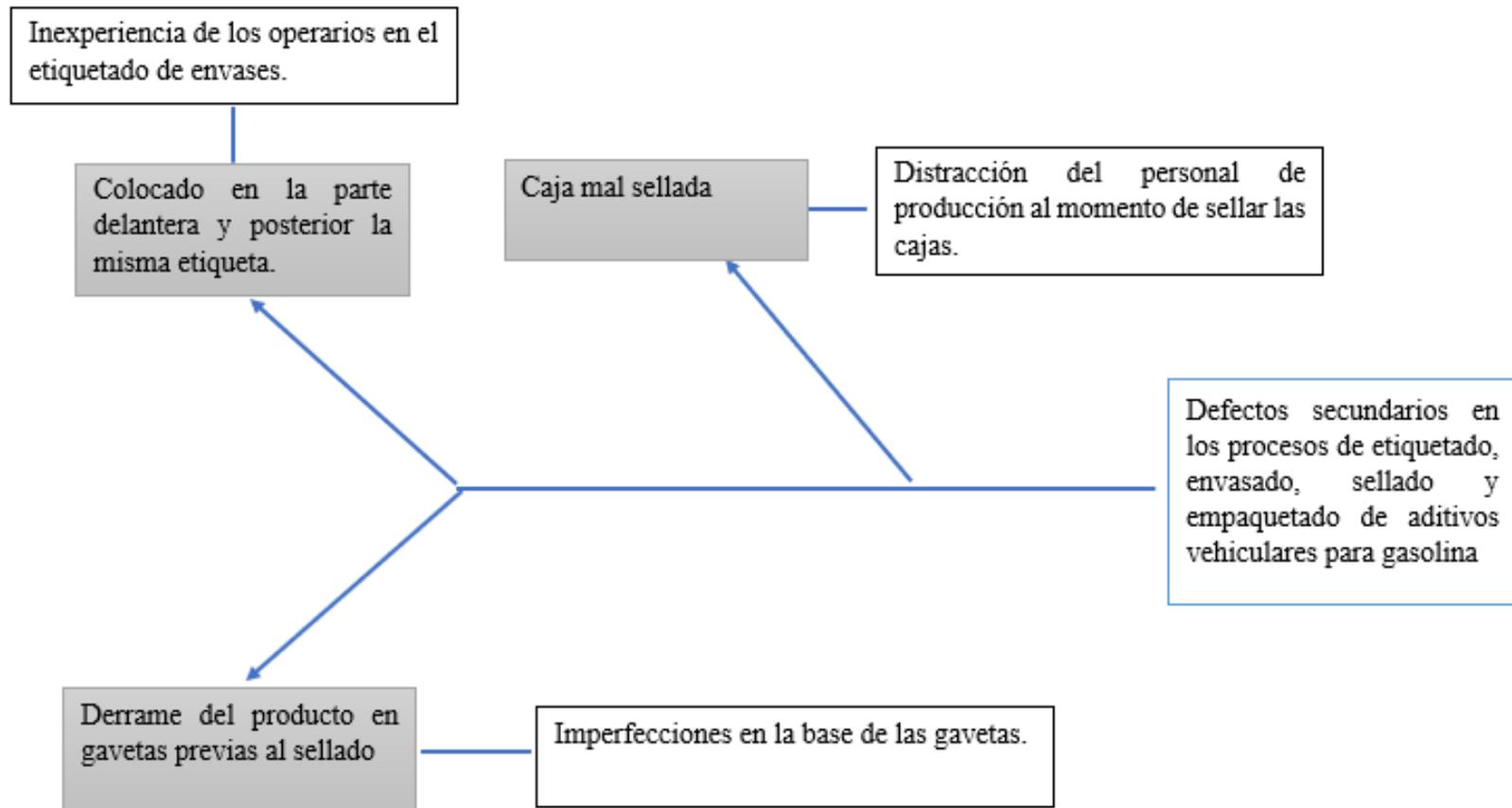
- Especialización de operarios en el sellado de inducción: Los defectos registrados acerca del sellado de inducción defectuoso de los aditivos vehiculares para gasolina aumentaron de manera inminente, según el operario que realizaba el presente proceso, es decir que el personal con menor experticia comete una cantidad elevada de errores, la especialización del trabajo resulta una alternativa muy viable para enmendar este problema, se debe precisar al personal que se encargue del proceso de sellado con la finalidad de reducir considerablemente la cantidad de defectos.

**Tabla 28. Causas de los defectos secundarios en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.**

<b>Proceso</b>	<b>Causas</b>	<b>Sub causas</b>	<b>Solución</b>
<b>Etiquetado</b>	Colocado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta.	Inexperiencia de los operarios en el etiquetado de envases.	Tecnicar el proceso de etiquetado.
<b>Sellado</b>	Derrame del producto en gavetas previas al sellado	Imperfecciones en la base de las gavetas.	Tecnicar el proceso de sellado
<b>Empaquetado</b>	Caja mal sellada	Distracción del personal de producción en el momento de sellar las cajas.	Realizar charlas de capacitación al personal.

**Elaborado por: Esteban León**

Gráfico 30. Ishikawa sobre los defectos secundarios del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

**Análisis:**

Las nuevas propuestas de solución para los efectos secundarios del proceso de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina son los siguientes:

- **Tecnificar el proceso de sellado:** Para tecnificar el proceso de sellado se plantea utilizar una máquina de sellado continua, la misma que utiliza una banda transportadora donde se colocan las botellas con el linner de aluminio incrustado en la tapa para que, al recorrer debajo de la zona de sellado de inducción, la lámina de seguridad se adhiera al pico del envase, para realizar este nuevo método los procesos de envasado y sellado tienen una relación directa, es decir que después de envasar se tapara las botellas para ser colocadas en la selladora y prácticamente se elimina el paso de situar los envases en gavetas para ser selladas.
- **Realizar charlas de capacitación al personal:** Los defectos generados por una distracción del personal no es aceptable en ningún tipo de industria, por lo que resulta muy importante capacitar y concientizar a los operarios acerca de la relevancia que tiene mantenerse concentrado en sus actividades procurando mantener estándares de calidad elevados que permitan ofertar productos de excelencia a los consumidores.

**2.3. Manuales de procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina**

Se diseñan los manuales de procesos con la finalidad de organizar y distribuir todas las actividades de una manera adecuada, además se toma en cuenta los hallazgos y planteamientos de solución que se presentaron anteriormente con la aplicación de las herramientas de calidad. En el diagnóstico se presentaron los flujogramas de cada proceso, mismos que tendrán varias modificaciones, la más importante es la unificación los procesos de envasado, sellado y empaquetado en un mismo manual.

Con la aplicación de los manuales se prevé reducir la cantidad de errores significativamente y al mismo tiempo incrementar el rendimiento de la mano de obra y los recursos materiales que se utilizan,

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	1. PROCESO "ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 1 de 5

## ÍNDICE:

1. OBJETIVO .....	67
2. ALCANCE .....	67
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	67
4. POLÍTICAS .....	67
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLES DEL PROCEDIMIENTO .....	68
6. ENTRADAS DEL PROCEDIMIENTO.....	68
7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	68
8. SALIDAS DEL PROCEDIMIENTO .....	68
9. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO.....	69
10. IDENTIFICACIÓN DE CONTROLES .....	70
11. REGISTROS Y FORMULARIOS.....	70

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	1. PROCESO “ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA”	Página: 2 de 5

**Tabla 29. Modificación respecto a la edición anterior**

Modificación respecto a la edición anterior		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Esteban León	Nombre:	Nombre:
Fecha: 02/11/20	Fecha: 02/11/20	Fecha: 02/11/20

**Elaborado por: Esteban León**

## 1. OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar el proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina y su respectivo control de calidad.

## 2. ALCANCE

Comprende: desde la entrega de suministros, hasta finalizar el etiquetado de las botellas.

## 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Producción. - Cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.
- Etiquetado. \_ Es el proceso mediante el cual se coloca la parte integral del empaque y suele identificar al producto o marca, quién lo hizo, dónde y cuándo se hizo, cómo debe usarse y el contenido y los ingredientes del paquete.
- Aditivos. \_ Sustancias químicas que se agregan a la gasolina, el aceite lubricante, etc., con objeto de mejorar sus cualidades y propiedades.

## 4. POLÍTICAS

### Internas

- El etiquetado de cada botella debe cumplir con los estándares de calidad fijados en el documento interno de la empresa.

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	1. PROCESO "ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 3 de 5

## 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLES DEL PROCEDIMIENTO

- Responsable de Bodega
- Personal de producción (Etiquetador)

## 6. ENTRADAS DEL PROCEDIMIENTO

- Entrega de los suministros necesarios para el etiquetado de envases.

## 7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 30. Descripción de actividades del proceso de etiquetado**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	<b>Responsable de Bodega</b>	Entrega de los suministros (envases, etiquetas) al personal de producción que procederá a etiquetar los envases.
2	<b>Etiquetador</b>	Colocar una bolsa en el extremo final de la banda transportadora de la máquina etiquetadora, para que los envases etiquetados se reúnan en ella.
3	<b>Etiquetador</b>	Los rollos de etiquetas (parte delantera y posterior) se deben instalar en los compartimientos que posee la máquina etiquetadora.
4	<b>Etiquetador</b>	Situar los envases que se procederá a etiquetar en la máquina (repetir esta actividad continuamente hasta que la bolsa se encuentre llena).
3	<b>Etiquetador</b>	Recolectar las bolsas con las botellas etiquetadas.
4	<b>Etiquetador</b>	Trasladar las bolsas al área de bodega donde se ubicarán todos los envases etiquetados.

**Elaborado por: Esteban León**

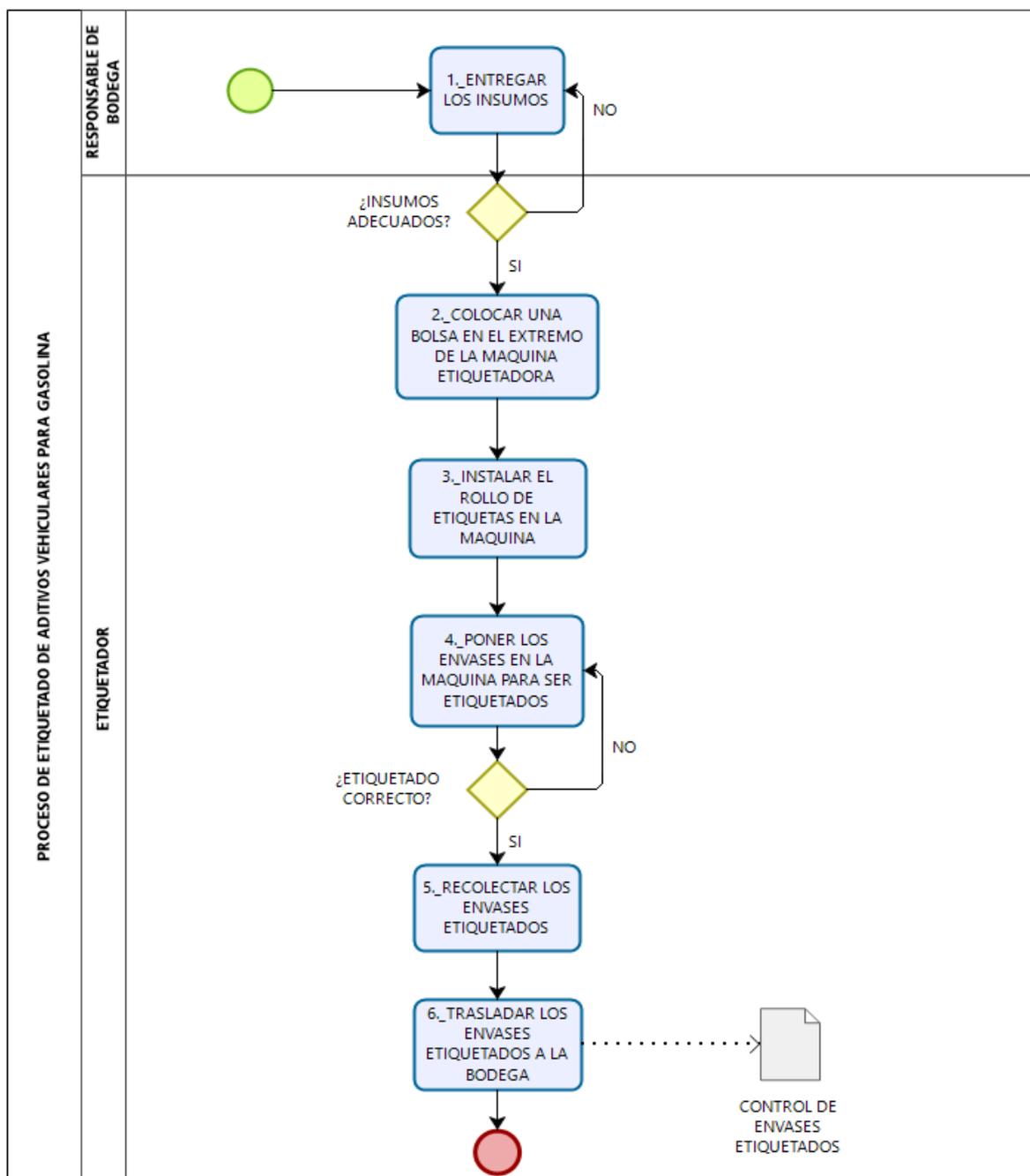
## 8. SALIDAS DEL PROCEDIMIENTO

- Entrega de envases etiquetados al área de etiquetado.

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	1. PROCESO "ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 4 de 5

## 9. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO

Gráfico 31. Flujoograma del proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	1. PROCESO "ETIQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 5 de 5

## 10. IDENTIFICACIÓN DE CONTROLES

**Tabla 31. Identificación de controles en el proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina**

No. Control	Responsable	Descripción del control
1	<b>Etiquetador</b>	Verificar que los insumos se encuentren en óptimas condiciones (etiquetas, envases)
2	<b>Etiquetador</b>	El momento de empezar a etiquetar se deben tomar unas muestras para confirmar que la máquina etiquetadora está trabajando de manera adecuada y que los envases etiquetados cumplen con los estándares de calidad definidos.

**Elaborado por: Esteban León**

## 11. REGISTROS Y FORMULARIOS

- Documento de control envases etiquetados (Anexo 1).

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	PROCESO “ENVASADO, SELLADO Y EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA	Página: 1 de 6

**INDICE:**

1. OBJETIVO .....	72
2. ALCANCE .....	72
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....	72
4. POLÍTICAS .....	73
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLE DEL PROCEDIMIENTO.....	73
6. ENTRADAS DEL PROCEDIMIENTO.....	73
7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	74
8. SALIDAS DEL PROCEDIMIENTO .....	74
9. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO.....	75
10. IDENTIFICACIÓN DE CONTROLES .....	76
11. REGISTROS Y FORMULARIOS.....	76

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	PROCESO “ENVASADO, SELLADO Y EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA	Página: 2 de 6

**Tabla 32. Modificación respecto a la edición anterior**

Modificación respecto a la edición anterior		
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Nombre: Esteban León	Nombre:	Nombre:
Fecha: 02/11/20	Fecha: 02/11/20	Fecha: 02/11/20

**Elaborado por: Esteban León**

### 1. OBJETIVO

- Establecer la metodología para realizar el proceso de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.

### 2. ALCANCE

- Comprende: desde la recepción de insumos etiquetados, hasta el empaquetado de los aditivos vehiculares para gasolina.

### 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Producción. \_ Cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.
- Aditivos. \_ Sustancias químicas que se agregan a la gasolina, el aceite lubricante, etc., con objeto de mejorar sus cualidades y propiedades.
- Envasado. \_ Colocación en un envase o recipiente apropiado una sustancia o una materia.
- Sellado. - Acción de sellar alguna cosa para cerrarla o taponarla.
- Tapado. \_ Poner algo para cubrir o cerrar lo que está descubierto o abierto, especialmente la tapa, tapadera o tapón destinados a ello.
- Embalaje. \_ Todo el proceso que llevamos a cabo para proteger el producto o mercancía durante su manipulación, traslado y almacenamiento del mismo. Con este proceso protegemos el producto desde el momento de su producción hasta su consumo.

 ECCOENERGY Co., Ltd.		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	PROCESO "ENVASADO, SELLADO Y EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 3 de 6

#### 4. POLÍTICAS

##### Internas

- Cada media hora de envasado se debe tomar una muestra de los pesos de las botellas con el contenido, con la finalidad de controlar que la cantidad que se envía al cliente final sea la adecuada.
- Se debe comprobar que todos los envases se encuentren sellados de manera correcta.
- Todos los productos generados durante el día deben ser reportados mediante el registro de producción diaria.

#### 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLE DEL PROCEDIMIENTO

- Personal de producción (Envasador)
- Personal de producción (Ayudante de Envasado)
- Personal de producción (Tapado 1)
- Personal de producción (Tapado 2)
- Personal de producción (Sellador)
- Personal de producción (Ayudante de sellado)

#### 6. ENTRADAS DEL PROCEDIMIENTO

- Se da inicio al proceso el momento de cargar la máquina envasadora con el semielaborado.

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	<b>PROCESO "ENVASADO, SELLADO Y EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"</b>	Página: 4 de 6

## 7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Tabla 33. Descripción de actividades del proceso de envasado, sellado y empaquetado**

No. Actividad	Responsable	Descripción
1	Envasador	Cargar la máquina envasadora, colocando una manguera de la maquinaria en los tambores con el semielaborado para proceder a encender la bomba mecánica que absorbe el aditivo, hasta alcanzar el máximo de la capacidad del tanque de la envasadora.
2	Ayudante de envasado	Traslado de los envases etiquetados desde el área de etiquetado a la de envasado.
3	Ayudante de envasado	Insertar las botellas en sus respectivas gavetas para continuar con el envasado.
4	Envasador	Se procede a envasar con el producto semielaborado, ubicando las jabas bajo las boquillas de la máquina.}
5	Tapador 1 y 2	Con el liner introducido en la tapa del envase se procede a tapar las botellas que se encuentran en las gavetas previamente envasadas.
6	Tapador 1 y 2	Las botellas tapadas son colocadas en la banda transportadora de la máquina selladora de inducción continua.
7	Sellador	Recepta los envases en la parte final de la banda transportadora de la máquina y se proceden a guardar en cajas.
8	Ayudante de sellado	Las cajas son selladas mediante una cinta adhesiva.
9	Ayudante de sellado	Se etiquetan las cajas con las especificaciones del producto que contiene.
10	Ayudante de sellado	Se colocan las cajas en el área de producto terminado, listo para el despacho.

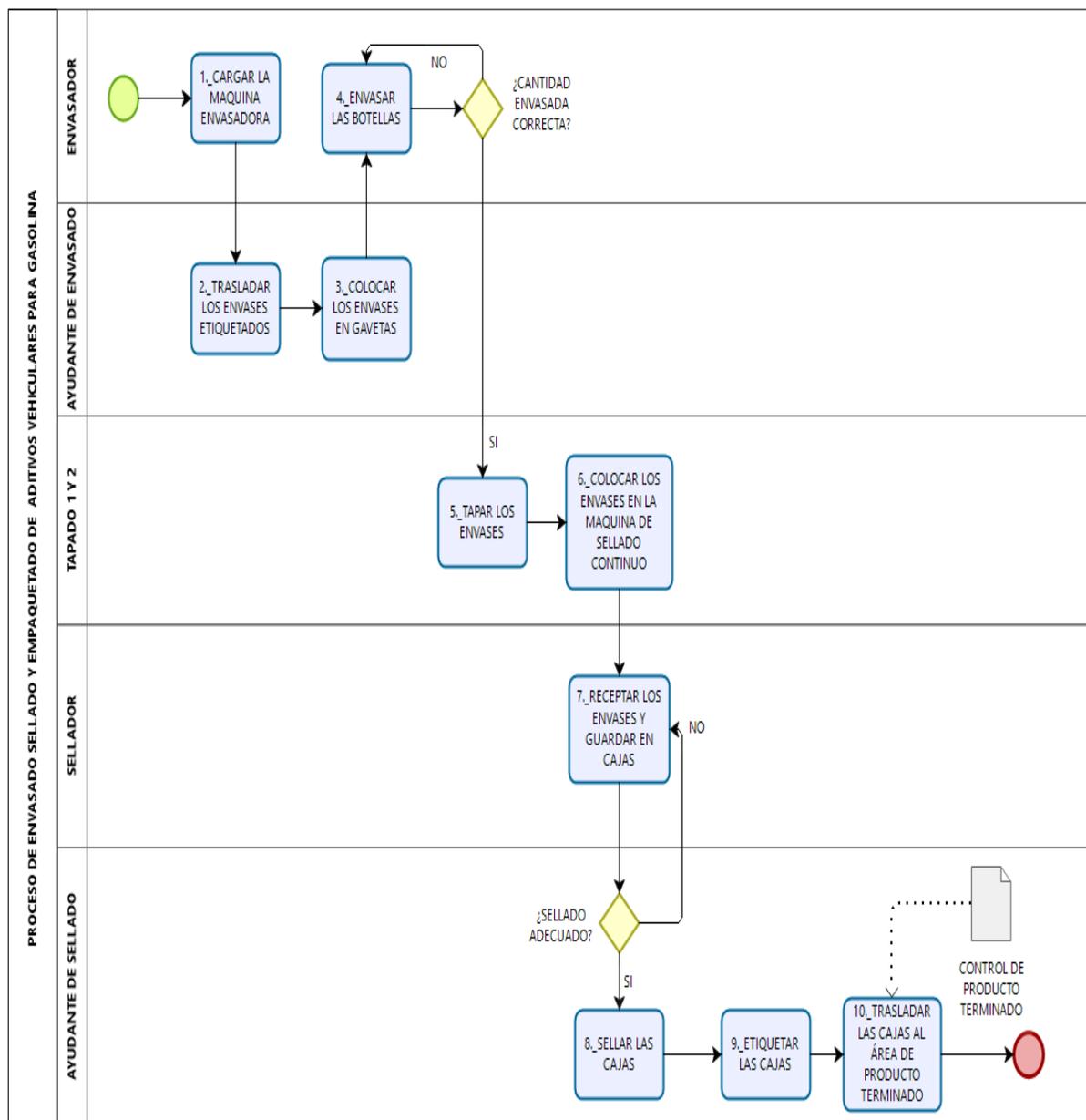
**Elaborado por: Esteban León**

## 8. SALIDAS DEL PROCEDIMIENTO

- Obtener el producto terminado de los aditivos vehiculares para gasolina.

## 9. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO

Gráfico 32. Flujoograma del proceso de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina



Elaborado por: Esteban León

		Versión: 001
Fecha: 02/11/20	PROCESO "ENVASADO, SELLADO Y EMPAQUETADO DE ADITIVOS VEHICULARES PARA GASOLINA"	Página: 6 de 6

## 10. IDENTIFICACIÓN DE CONTROLES

**Tabla 34. Identificación de controles en el proceso de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina**

No. control	Responsable	Descripción del control
1	Envasador	Mediante la balanza de precisión, controlar que el peso y la cantidad del producto envasado sea el correcto.
2	Ayudante sellado	Se voltea el envase al sentido opuesto, con la finalidad de comprobar si existe una imperfección en el sellado que pueda provocar una fuga del producto.

**Elaborado por: Esteban León**

## 11. REGISTROS Y FORMULARIOS

- Documento de control del producto terminado (Anexo 2).

## 2.4. Impacto económico

En el último capítulo se coloca cifras monetarias a las propuestas de solución planteadas, con el propósito de apreciar el impacto económico que tendrán las mismas y poder valorar si se obtendrá un beneficio financiero al invertir en las mejoras de los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.

A continuación, se presentan los costos actuales de los procesos y errores detectados mediante la hoja de registro:

### 2.4.1. Proceso de etiquetado de aditivos vehiculares para gasolina

#### 2.4.1.1. Etiquetado defectuoso

Cuando se produce este defecto, es necesario retirar la etiqueta mal colocada y remplazarla por una nueva, esta acción representa un costo que se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 35. Cálculo de costo de etiquetado defectuoso**

Defecto	Costo Etiqueta	Repetición Semanal	Costo Semanal	costo Mensual	costo Anual
Etiquetado defectuoso	\$ 0,02	85	\$ 1,70	\$ 6,80	\$ 81,60

Elaborado por: Esteban León

#### 2.4.1.2. Etiquetado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta

La forma de solucionar el presente inconveniente es muy similar al defecto del etiquetado defectuoso, puesto que se debe remplazar la etiqueta repetida, lo que representa los siguientes costos.

**Tabla 36. Cálculo de costo de etiquetado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta**

Defecto	Costo Etiqueta	Repetición Semanal	Costo Semanal	costo Mensual	costo Anual
Etiquetado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta	\$ 0,02	16	\$ 0.32	\$ 1.28	\$ 15.36

Elaborado por: Esteban León

#### 2.4.1.3. Costo adicional de mano de obra para etiquetado

Con el objetivo de cumplir con el nivel de producción actual se han dedicado los días sábados desde las 7:00 AM hasta las 12:00 PM como una jornada dedicada

exclusivamente para el etiquetado de envases, tomando en cuenta que en los fines de semana cada hora extra tiene un recargo del 100%, se obtiene los siguientes costos.

Valor de horas extras

Salario Básico Unificado / Número de horas laborables \* Valor de recargo hora extra

$$400 / 240 = 1.666 * 2 = 3.33 \text{ c/h}$$

**Tabla 37. Cálculo de costo horas extras**

Costo adicional de mano de obra	Horas Mensuales	Valor de hora extra	Costo Mensual Unitario	N° Personas	Costo Total Mensual	Costo Anual
Horas extras para etiquetar	20	\$ 3,33	\$ 66,60	8	\$532,80	\$ 6.393,60

Elaborado por: Esteban León

## 2.4.2. Proceso de Envasado de aditivos vehiculares para gasolina

### 2.4.2.1. Derrame del producto en boquillas de envasado

En base a los costos de producción del producto semielaborado, se ha prorrateado las cantidades que se derraman en las boquillas de envasado de la máquina, logrando calcular un valor estándar cada vez que se repite el defecto.

**Tabla 38. Cálculo de costo del derrame de producto en boquillas de envasado**

Defecto	Costo Estándar	Repetición Semanal	Costo Semanal	Costo Mensual	Costo Anual
Derrame del producto en boquillas de envasado	\$ 0,10	28	\$ 2,80	\$ 11,20	\$ 134,40

Elaborado por: Esteban León

## 2.4.3. Proceso de sellado de aditivos vehiculares para gasolina

### 2.4.3.1. Sellado defectuoso

El sellado defectuoso de los aditivos básicamente significa que el linner de seguridad no se adhirió correctamente al pico de la botella, por tal motivo el sello debe ser removido inmediatamente, para así volver a sellar la botella con un nuevo linner.

**Tabla 39. Cálculo de costo del sellado defectuoso**

Defecto	Costo Linner	Repetición Semanal	Costo Semanal	Costo Mensual	Costo Anual
Sellado defectuoso	\$ 0,01	50	\$ 0,50	\$ 2,00	\$ 24,00

Elaborado por: Esteban León

### 2.4.3.2. Derrame de producto en gavetas previo al sellado

Se toma como base el costo estándar de los derrames del producto semielaborado, por lo que la proyección de sus costos se presenta a continuación.

**Tabla 40. Cálculo de costo derrame de producto en gavetas previo al sellado**

Defecto	Costo Derrame	Repetición Semanal	Costo Semanal	Costo Mensual	Costo Anual
Derrame de producto en gavetas previas al sellado	\$ 0,10	23	\$ 2,30	\$ 9,20	\$ 110,40

Elaborado por: Esteban León

### 2.4.4. Proceso de empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina

#### 2.4.4.1. Derrame de producto en la caja

Se toma como base el costo estándar de los derrames del producto semielaborado, por lo que la proyección de sus costos se presenta a continuación.

**Tabla 41. Cálculo de costos derrame de producto en la caja**

Defecto	Costo Derrame	Repetición Semanal	Costo Semanal	Costo Mensual	Costo Anual
Derrame de producto en la caja	\$ 0,10	67	\$ 6,70	\$ 26,80	\$ 321,60

Elaborado por: Esteban León

## 2.5. Inversión

Se contabilizará la inversión que se debe realizar, en las propuestas de solución planteadas, con el objetivo de disminuir los errores en los procesos de etiquetado, sellado, envasado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina.

### 2.5.1. Tecnificar el proceso de etiquetado

Para tecnificar el proceso de etiquetado se debe adquirir una máquina etiquetadora para envases planos y de doble cara, que son las características principales del envase, este equipo debe ser especializado y adecuado según el tipo de envase.

**Tabla 42. Inversión en tecnificación del proceso de etiquetado**

Máquina	Valor
Etiquetadora automática de envases planos a doble cara.	\$ 3.500,00

Elaborado por: Esteban León

### 2.5.2. Mantenimiento de maquina envasadora

Dos veces al año se debe realizar mantenimientos preventivos, para evitar que se descalibren los tiempos de envasado y, si es necesario, cambiar las boquillas.

**Tabla 43. Inversión en mantenimiento de la maquina envasadora**

Aspecto	Valor Unitario	N° Mantenimientos	Valor Total
Mantenimiento de la máquina envasadora	\$ 60	2	\$ 120

Elaborado por: Esteban León

### 2.5.3. Cambio de gavetas de madera para envasado

Por el cambio en el envase las medidas para las gavetas de envasado se modificaron levemente, por lo que es necesario su renovación.

**Tabla 44. Inversión en cambio de gavetas de madera para envasado**

Aspecto	Valor Unitario	Unidades	Valor Total
Gavetas para envasado	\$ 10	10	\$ 100

Elaborado por: Esteban León

### 2.5.4. Tecnificar el proceso de sellado

Muy similar a la tecnificación del proceso de etiquetado es necesario adquirir una máquina de sellado de inducción continua, el momento de instalar el equipo los proveedores brindarán una capacitación al personal.

**Tabla 45. Inversión en tecnificación del proceso de sellado**

Máquina	Valor
Selladora de inducción continua	\$ 3.000,00

Elaborado por: Esteban León

### 2.5.5. Charlas de capacitación interna para el personal

Las charlas de capacitación interna son necesarias en varios temas y concientizar al personal acerca de su importancia dentro de los procesos de producción de aditivos vehiculares para gasolina es una de ellas, por lo que también se asigna un valor estándar por el tiempo de inactividad para que será de 30 minutos.

**Tabla 46. Inversión en charlas de capacitación interna para el personal**

Aspecto	Valor Unitario	N° Charlas	Valor Total
Charlas de capacitación	\$ 25	2	\$ 50

Elaborado por: Esteban León

El propósito principal de obtener los costos y gastos adicionales que generan los errores detectados en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina y la inversión necesaria para cumplir con las propuestas de solución, es precisar la viabilidad económica de lo planteado, para una mejor comprensión se muestra un gráfico con la síntesis de costos y gastos comparados con la inversión en las propuestas de la solución.

**Gráfico 33. Comparación de los costos y gastos de los errores en procesos y la inversión para las propuestas de solución**

COSTOS Y GASTOS		INVERSION PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	
<b>Costo de los errores en el proceso de etiquetado</b>	\$ 6.490,56	<b>Proceso de etiquetado</b>	\$ 3.500,00
Etiquetado defectuoso	\$ 81,60	Tecnificación del proceso de etiquetado	\$ 3.500,00
Etiquetado en la parte delantera y posterior la misma etiqueta	\$ 15,36	<b>Proceso de envasado</b>	\$ 220,00
Costos adicionales de etiquetado	\$6.393,60	Mantenimiento de la máquina envasadora	\$ 120,00
<b>Costo de los errores en el proceso de envasado</b>	\$ 134,40	Cambio de las gavetas de madera	\$ 100,00
Derrame del producto en boquillas de envasado	\$ 134,40	<b>Proceso de sellado</b>	\$ 3.000,00
<b>Costo de los errores en el proceso de sellado</b>	\$ 134,40	Tecnificación del proceso de sellado	\$ 3.000,00
Sellado defectuoso	\$ 24,00	<b>Proceso de empaquetado</b>	\$ 50,00
Derrame de producto en gavetas previas al sellado	\$ 110,40	Charlas de capacitación al personal	\$ 50,00
<b>Costo de los errores en el proceso de empaquetado</b>	\$ 321,60		
Derrame de producto en la caja	\$ 321,60		
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>\$ 7.080,96</b>	<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 6.770,00</b>

Elaborado por: Esteban León

Se evidencia que la inversión monetaria es menor a los gastos que se generan anualmente, por lo que se puede decir que las propuestas de solución se encuentran financieramente sustentadas.

Tomando en cuenta las especificaciones de los equipos implementados y los cambios en la estructura de los procesos productivos de aditivos vehiculares para gasolina, se estima duplicar la capacidad de producción actual, adicional la carga en los trabajadores disminuirá considerablemente, lo que genera un mejor ambiente de trabajo y reducción de riesgos

## CONCLUSIONES

- Mediante la aplicación de la hoja de registro en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina se logró identificar los defectos más recurrentes, que tienen repercusiones en la productividad del Departamento de Producción, además de que la presentación del producto final, que se comercializa en el mercado se ve afectada, lo que genera una deficiente competitividad.
- Se propone un modelo de solución que se compone de la tecnificación del proceso de etiquetado y su manual, para los procesos de envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina se los ha unificado en un solo manual tomando en cuenta varios aspectos relevantes como son los mantenimientos preventivos de maquinaria, especialización del personal, utilización de equipos modernos en el sellado de inducción, charlas de capacitación y concientización a los empleados, se diseñó una línea de producción continua evitando tiempos muertos y reduciendo errores en los procesos estudiados.
- Las propuestas de solución han sido evaluadas económicamente, comparando los costos y gastos con la inversión que se deben realizar, justificando la viabilidad de cada una de las proposiciones planteadas para mejorar la calidad en los procesos de etiquetado, envasado, sellado y empaquetado de aditivos vehiculares para gasolina de la empresa “Ecoenergy” Cía. Ltda.

## RECOMENDACIONES

- La aplicación de la propuesta de solución y los manuales de procesos definidos en el presente trabajo ayudará a la mejora de calidad y productividad del área de producción, permitiendo controlar las actividades de manera efectiva y a cumplir con los objetivos empresariales, ahorrando recursos y disminuyendo desperdicios.
- La tesis desarrollada sirva como referencia para nuevos estudios de aplicación de herramientas de la calidad en ámbitos de producción o temas similares, al mismo tiempo, utilizar los procesos planteados para incrementar las líneas de producción en la empresa y expandir el alcance en el mercado de la empresa “Ecoenergy” Cía. Ltda.

## Bibliografía

- Arias, F. (1999). *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2019). *Anuario 2018 AEADE*. Recuperado el 08 de diciembre de 2019, de <http://www.aeade.net/wp-content/uploads/2019/03/Anuario%202018.pdf>
- Bendita Mamani, S. (2012). *Estadística básica para estudiantes de administración, economía y contabilidad*. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_BENDITA%20MAMANI\\_FCA.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_BENDITA%20MAMANI_FCA.pdf)
- Betancourt, D. (02 de agosto de 2016). *La hoja de verificación en calidad: Qué es y cómo se hace*. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de <https://ingenioempresa.com/hoja-de-verificacion/>
- Bravo, J. (2008). *Gestión de procesos: con responsabilidad social*. Santiago de Chile, Chile: Evolución.
- Calvo Verdú, M. (2006). *Introducción a la metodología didáctica*. Sevilla, España: Mad Eduforma.
- Camisón, C., Cruz, S., & Gonzáles, T. (2007). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Carvajal, L. (14 de Noviembre de 2004). *El método deductivo de investigación*. Obtenido de <http://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-deinvestigacion/>
- Ecuador, Asamblea Nacional. (2010). *Código orgánico de la producción, comercio e inversiones*. Quito, Ecuador: Registro Oficial N° 351 del 29 de diciembre de 2010.

- Enercom Industries Limited. (2017). *Guía para principiantes al sellado mediante inducción*. Recuperado el 16 de diciembre de 2019, de [https://www.enercom-industries.es/wp-content/uploads/2017/05/Gu%C3%ADa\\_Para\\_Principiantes\\_al\\_Sellado\\_Mediante\\_Induccion.pdf](https://www.enercom-industries.es/wp-content/uploads/2017/05/Gu%C3%ADa_Para_Principiantes_al_Sellado_Mediante_Induccion.pdf)
- Fischer de la Vega, L. E., & Espejo Callado, J. (2011). *Mercadotecnia*. México: McGraw-Hill.
- García Cajo, J. C., & Salazar Valdivia, Y. M. (2017). *Aplicación de herramientas de calidad en empresa gráfica de breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas*. Recuperado el 20 de diciembre de 2019, de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2861/1/2017\\_Garcia\\_Aplicacion-de-herramientas-de-calidad.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2861/1/2017_Garcia_Aplicacion-de-herramientas-de-calidad.pdf)
- González Gómez, D., & Carro Paz, R. (2016). *Administración de la calidad total*. Recuperado el 06 de diciembre de 2019, de <https://es.slideshare.net/CarolinaArredondo3/09-administracion-calidad-61801199>
- Grupo Albe Consultoría. (2008). *ISO 9000; Sistema de calidad ISO 9000*. Recuperado el 08 de diciembre de 2019, de <https://www.grupoalbe.com/iso-9000-sistema-de-calidad-iso-9000/>
- Ishikawa, K. (2003). *¿Qué es el control total de la calidad?* Bogotá, Colombia: Norma.
- Izaguirre Neira, J. G. (2016). *Aplicación de herramientas de calidad en una fábrica de refrigeradoras para reducir fallos en el producto final*. Recuperado el 10 de diciembre de 2019, de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5686/Izaguirre\\_nj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5686/Izaguirre_nj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Jeréz, M. (20 de Septiembre de 2015). *Diagrama de Ishikawa*. Recuperado el 05 de diciembre de 2019, de [https://www.academia.edu/16164757/DIAGRAMA\\_DE\\_ISHIKAWA](https://www.academia.edu/16164757/DIAGRAMA_DE_ISHIKAWA)

Palella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Project Management en Supply Chain. (25 de octubre de 2017). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Recuperado el 10 de diciembre de 2019, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>

Quiminet. (26 de septiembre de 2006). *Definición de envase, envasado, empaque y embalaje*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de <https://www.quiminet.com/articulos/definicion-de-envase-ensado-empaque-y-embalaje-15316.htm>

Redelius, W., Hartley, S., & Kerin, R. (2009). *Marketing* (Novena Edición ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Romero, D. (2018). *Aplicación de las herramientas de la calidad para la mejora continua del servicio de transporte de pasajeros de la compañía vencedores de pichincha "Vepiex" s.a. del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Universidad Metropolitana del Ecuador.

Saenz, R. (30 de abril de 2017). *¿Qué es el método cuantitativo?* Recuperado el 15 de diciembre de 2019, de <https://cursos.com/metodo-cuantitativo/>

Saenz, R. (30 de abril de 2017). *¿Qué es el método cuantitativo?* Recuperado el 15 de diciembre de 2019, de <https://cursos.com/metodo-cuantitativo/>

Sims, R., & Serbrendia, S. (1995). *Total quality management in higher education*. United States of America: Praeger.

Sociedad Latinoamericana para la Calidad. (2000). *Diagrama de causa y efecto*. Recuperado el 15 de diciembre de 2019, de <http://www.caminandoutopias.org.ar/contenidos/notas/editorial/causa.pdf>

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica*. México: Editorial Limusa.

Thompson, I. (septiembre de 2009). *La etiqueta del producto*. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <https://www.marketing-free.com/producto/etiquetas.html>

Universidad de Virgo. (2015). *Diagrama causa-efecto*. Recuperado el 02 de diciembre de 2019, de <http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf>

Universidad Politécnica de Valencia. (2012). *El envase de una sustancia química*. Recuperado el 15 de diciembre de 2019, de [https://www.sprl.upv.es/iop\\_sq\\_07.htm](https://www.sprl.upv.es/iop_sq_07.htm)

Valietti, P. B. (26 de Septiembre de 2011). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/desarrollo-gerencial-liderazgo-capacitacion/>

## ANEXOS

## Anexo 1. \_ Documento de control de envases etiquetados

					
Reporte de Producción Envases Etiquetados					
Fecha: _____					
Hora Entrada: <input type="text"/>					
Hora Salida: <input type="text"/>					
Actividades					
Nº	Tipo de botella etiquetada o Producto	Cantidad	Nº	Tipo de botella etiquetada o Producto	Cantidad
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
Nº	Descripción de otro tipo de actividad realizada				
1					
2					

**Anexo 2. \_ Documento de control del producto terminado**



Reporte de produccion diario

formato: PP-001

Revisión 05

Fecha: \_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_

Hora entrada: \_\_\_\_\_

Hora salida: \_\_\_\_\_

N. DE PERSONAS: \_\_\_\_\_

	PRODUCTOS REALIZADOS	CANTIDAD	PROCESO	HORA INICIO	HORA FIN	CAJAS UTILIZADAS	CANTIDAD
1						Caja kiwi (30*23*22):	
2						Caja Aroma 120ml (24*17*18):	
3						Caja R1 20 uni (30*16*22.5):	
4						Caja liq. Freno 30 uni. (38.5*32*14):	
5						Caja liq. Freno 24 uni. (34*27*21):	
6						Caja shine pequeña(28*13*22.5):	
7						Caja l.p.b y moto (22*11*15):	
8						Caja ref. 12 uni(35*25.5*25):	
9						Caja Aguas (44.5*17.5*25):	
10						Caja amb. Pequeña(17*14*15):	
11						Cala Alibaba:	
12						Caja Polvo de olla (28.5*22*23):	
13						Caja L.I. y siliconas 400ml(25*19*29):	
14						Caja para Aerosol(15.2*19.5*25):	
15						Caja r1 * 10 unidades	
16						Caja 3r * 10 unidades	

**MATERIALES Y SUMINISTROS RECIBIDOS**

**STOCK POR PEDIR**

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____

1	_____
2	_____
3	_____
4	_____