

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA A LA GESTIÓN DE PEDIDOS Y
ELABORACIÓN DE ACEITUNA BOTIJA ENTERA DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL EN AREQUIPA UTILIZANDO LA
METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA**

Tesis presentada por la Bachiller:
**Fernandez Vargas Santiago
Sebastian**
para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Asesor:
**Ing. Montoya Delgado Luis
Amador**

Arequipa- Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 22 de Octubre del 2021

Dictamen: 003330-C-EPII-2021

Visto el borrador del expediente 003330, presentado por:

2015601371 - FERNANDEZ VARGAS SANTIAGO SEBASTIAN

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA A LA GESTIÓN DE PEDIDOS Y ELABORACIÓN DE ACEITUNA BOTIJA
ENTERA DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EN AREQUIPA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA
LEAN SIX SIGMA.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1151 - LLAZA LOAYZA MARCO ANTONIO
DICTAMINADOR



1779 - RODRIGUEZ SALAZAR OSWALDO RENE
DICTAMINADOR



1840 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR



Dedicatoria

A Dios, mi madre y a todas las personas que directa e indirectamente me brindaron su apoyo para salir adelante, no los olvido.



Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme, a mi madre por apoyarme y a todos mis maestros tanto de la Universidad como de la vida por enseñarme que, el trabajo duro siempre le gana al talento.



Resumen

La presente investigación tuvo como propósito realizar una propuesta de mejora al proceso de producción de aceituna botija entera utilizando la metodología Lean Six Sigma en una empresa agroindustrial, la cual presenta defectos recurrentes de producción y no cuenta con procedimientos para corregirlos ni abordarlos; los costos de los defectos durante 3 meses ascienden a más de 1400 soles, lo que al año serían aproximadamente de 5600 soles solo por defectos y reprocesos, siendo esto un costo considerable para una MYPE.

El nivel de la investigación es Descriptivo-Correlacional, usando un método de investigación tipo cuantitativa, con un diseño no experimental, considerando como población a todos los pedidos realizados en el proceso de aceituna botija entera durante los meses de enero a marzo de 2020, para la recolección de datos se emplearon diversas técnicas como entrevistas al personal encargado, observación In-Situ, toma de tiempos, revisión documentaria y formatos de registro para los defectos cometidos; para el análisis se usaron herramientas como diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, software estadístico Minitab, herramienta 5 Porqués, hojas de cálculo Excel, tablas dinámicas y diagramas de análisis de datos.

Acorde con el diagnóstico realizado y siguiendo la metodología DMAIC se encontraron 3 distintos fenómenos como causantes del incremento en la cantidad de defectos, para los cuales una vez analizados con herramientas de análisis de causa, se logró plantear una propuesta de mejora económicamente beneficiosa y viable, compuesta de 6 iniciativas para brindar una solución lo más holística posible al problema.

Palabras Clave: Lean Six Sigma, Agroindustrial, DMAIC, MYPE, Aceituna, Estadística.

Abstract

The purpose of this research was to make a proposal to improve the production process of “whole botija olives” using the Lean Six Sigma methodology in an agro-industrial food-processing company; the company in this study has production failures, reprocesses and does not have procedures to address them, in this case, the company had errors which costs is more than 1400 soles only in 3 months, and that would be approximately 5600 soles a year of losses only for errors and reprocesses, being a considerable cost for a small enterprise.

The level of research is Descriptive-Correlational, using a quantitative research method, with a non-experimental design, considering as population all orders placed in the process of “whole botija olives” during the months of January to March 2020, using various data collection techniques such as interviews with employees in charge, In-Situ observation, taking of times, documentary review and the record of mistakes that were made; For the analysis we used tools such as Ishikawa diagram, Pareto diagram, Minitab Statistical Software, 5 Whys tool, Excel spreadsheets, pivot tables, and data analysis diagrams.

According to the diagnosis made support by the DMAIC methodology, different phenomena were found as causes of the increase in the number of errors and their costs, finding a total of 3 related phenomena, after each one was analyzed with cause-analysis tools, it was possible to propose an economically beneficial and viable improvement proposal; composed of 6 initiatives to provide the most holistic possible solution to the problem.

Key words: Lean Six Sigma, Agroindustrial, DMAIC, MYPE, Olive, Statistics.

Introducción

Actualmente debido a la falta de planificación y conocimientos de mejora de procesos las pequeñas empresas incurren en una gran cantidad de sobrecostos y en pérdidas de clientes debido a defectos presentes en todo proceso productivo que no son solucionados de raíz, en la mayoría de empresas solo se tiene un enfoque reactivo y no planificado donde se suelen colocar remedios temporales a los síntomas de los problemas más no se ataca la raíz, esto debido a muchos factores, entre los cuales encontramos la falta de planificación, recursos y mala división de tareas siendo esto el pan de cada día en las MYPES peruanas.

La empresa del presente estudio presenta un incremento en los defectos de producción a pesar de tener menor cantidad de pedidos totales, estos defectos son recurrentes y al solo brindarles soluciones reactivas y calmar la situación estos problemas continúan presentándose.

Por eso en la empresa del presente estudio se propone utilizar la metodología Lean Six Sigma como metodología de solución de problemas mediante un proceso de análisis y estudio tanto cualitativo como cuantitativo, La presente investigación está conformada por los capítulos:

Capítulo I, Planteamiento Teórico el capítulo está conformado por la Identificación del problema, la descripción de problema, la formulación de problema, La Justificación de la Investigación, las limitaciones de la investigación, los objetivos de Investigación, la Hipótesis y variables el estudio, El Marco teórico, Antecedentes de la investigación y las bases Teóricas.

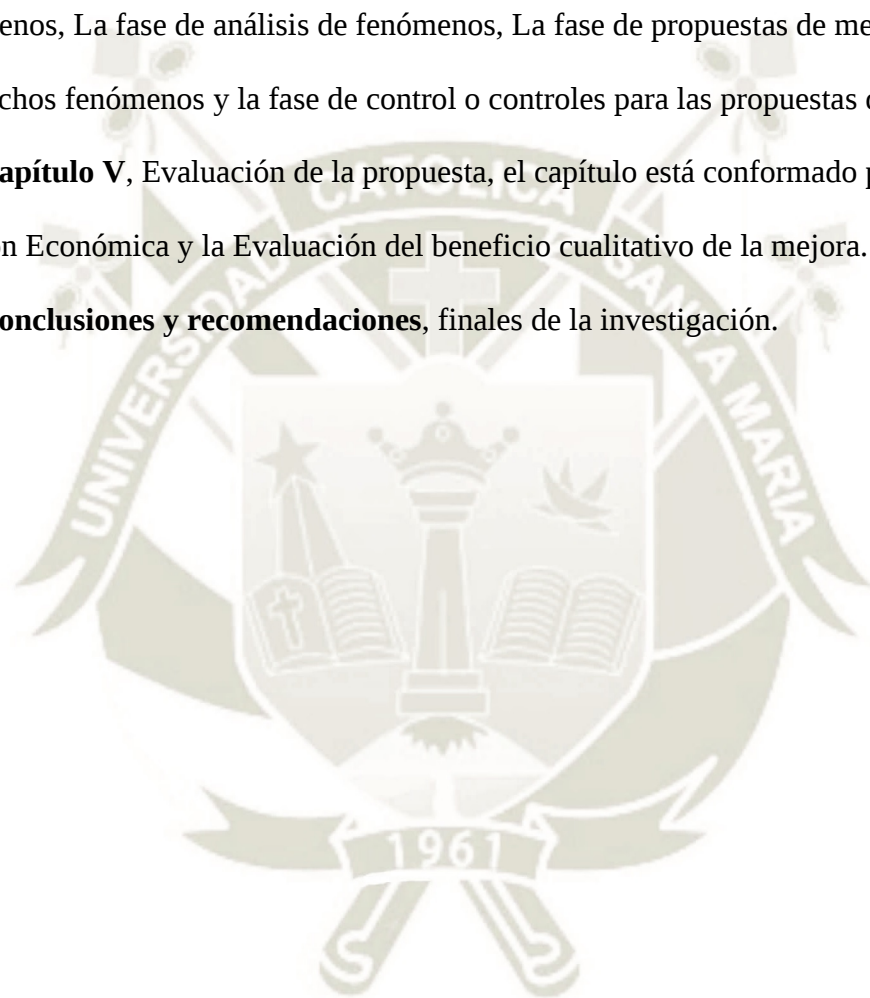
Capítulo II, Marco metodológico, el capítulo está conformado por, el nivel de investigación, diseño de investigación, la determinación de la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, Aspectos administrativos, Recursos necesarios y el Cronograma de actividades

Capítulo III, Diagnostico del proceso, el capítulo está conformado por La descripción de la empresa, la organización de la empresa, los tipos de producto que ofrece, los procesos y subprocesos de la Aceituna Negra Entera, Materia prima, insumos y recursos.

Capítulo IV, Propuesta de mejora, El capítulo está conformado por las 5 fases del DMAIC, la fase de definición del problema, la fase de medición de variables e identificación de fenómenos, La fase de análisis de fenómenos, La fase de propuestas de mejora a las causas raíz de dichos fenómenos y la fase de control o controles para las propuestas de mejora

Capítulo V, Evaluación de la propuesta, el capítulo está conformado por La evaluación Económica y la Evaluación del beneficio cualitativo de la mejora.

Conclusiones y recomendaciones, finales de la investigación.



Índice

Resumen.....	iv
Abstract	v
Introducción	vi
Índice	viii
Índice de Tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Capítulo I.....	1
1. Planteamiento Teórico.....	1
1.1 Problema.....	1
1.1.1 Identificación del Problema.....	1
1.1.2 Descripción del Problema.....	1
1.2 Formulación del Problema	2
1.2.1 Interrogante Principal.....	2
1.2.2 Interrogantes Secundarias	3
1.3 Justificación de la Investigación	3
1.4 Limitaciones de la Investigación.....	4
1.5 Objetivos de la Investigación	5
1.5.1 Objetivo General	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Hipótesis.....	6
1.6.1 Variables.....	6
1.7 Marco Metodológico	8
1.7.1 Nivel de Investigación.....	8
1.7.2. Método de Investigación.....	8
1.7.3. Diseño de Investigación.....	8
1.7.4. Población Muestra.....	8
1.7.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	8
Capítulo II.....	10
2. Marco Teórico	10
2.1 Antecedentes de la Investigación	10
2.1.1 Antecedentes Locales	10
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.3 Antecedentes Internacionales	15
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.2.1 Filosofía Lean.....	18
2.2.2 Historia.....	18
2.2.3 Six Sigma.....	27
Capítulo III.....	42
3. Diagnóstico del Proceso	42
3.1. La Empresa.....	42
3.2. Organización de la Empresa.....	42
3.2.1 Roles y Responsabilidades.....	43
3.2.1 Tipos de Producto.....	45
3.3 Procesos y Subprocesos de la Aceituna Negra Entera	47
3.3.1 Proceso de Recepción de Pedido.....	47
3.3.2 Transferencia del Pedido a la Zona de Producción	48

3.3.3	Selección	48
3.3.4	Producción.....	50
3.3.5	Pesado y Envasado	51
3.3.6	Sellado y Envasado	52
3.3.7	Etiquetado.....	52
3.3.8	Colocación de la Fecha de Vencimiento	54
3.3.9	Transporte a Almacén de Productos Terminados.	55
3.3.10	Transporte.....	55
3.4	Materia Prima, Insumos y Recursos.....	58
3.4.1	Maquinaria y Equipos.	58
Capítulo IV		60
4.	Propuesta de Mejora.....	60
4.1.	Fase Definir.....	60
4.1.1	5 W y un H	60
4.1.2	Project Charter.....	61
4.1.3	Voz del Cliente.....	63
4.1.4	Diagrama VSM	64
4.1.5	Diagrama SIPOC.....	68
4.2	Fase Medir.....	69
4.2.1	Diagrama de Flujo con Variables de Proceso	69
4.2.2	Que Medir	71
4.2.3	Plan de Recolección de Datos	74
4.2.4	Formato de Registro para la Recolección de los Defectos.....	75
4.2.5	Cálculo de los Costos de Reproceso	75
4.2.6	Comparativa de los Datos Recolectados	76
4.2.7	Búsqueda de Fenómenos	77
4.2.8	Cuadro Resumen de Fenómenos:.....	98
4.3	Fase Analizar.....	100
4.4	Fase Mejorar.....	104
4.4.1	Poka-Yoke.....	106
4.4.2	Crear un Check List.....	111
4.4.3	Control de Software	114
4.4.4	Asignar un responsable	117
4.4.5	Implementar un Sistema de Control Visual	120
4.4.6	Implementación de las 5S	127
4.4.7	Estado deseado del VSM.....	139
4.5	Fase Controlar	139
Capítulo V		142
5.	Evaluación de la Propuesta	142
5.1	Evaluación Económica.....	142
5.2	Evaluación Beneficio Cualitativo de la mejora.....	159
Conclusiones		160
Recomendaciones.....		162
Referencias.....		163
Anexos.....		167

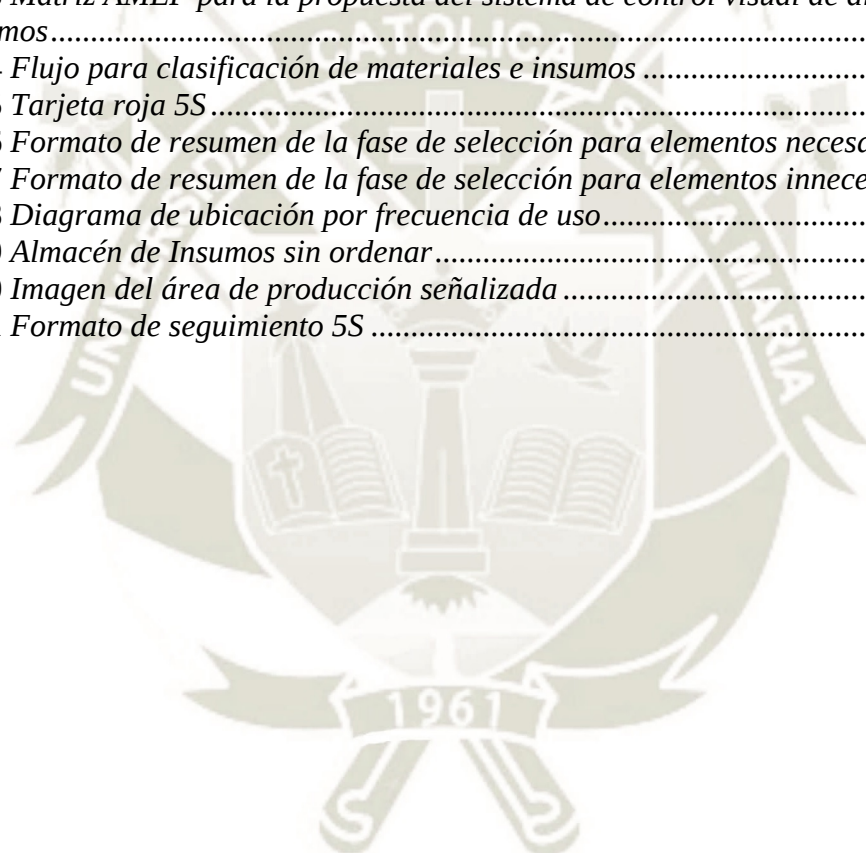
Índice de Tablas

Tabla 1 Variables de Investigación	7
Tabla 2 Valores de referencia Nivel Sigma - DPMO	31
Tabla 3 Fases de DMAIC	35
Tabla 4 Lean Vs. Six Sigma	36
Tabla 5 7 herramientas de la calidad	39
Tabla 6 Calibres de Aceitunas	49
Tabla 7 Voz del Cliente	63
Tabla 8 Datos para VSM	65
Tabla 9 Demanda diaria para VSM	65
Tabla 10 Calculo del Lead time para el VSM	66
Tabla 11 Calculo del TVA, TNVA y el tiempo total para el VSM	66
Tabla 12 Calculo del Tak Time para el VSM	66
Tabla 13 Plan de recolección de datos	74
Tabla 14 Cálculo de costos de los defectos en la empresa	76
Tabla 15 Tabulación de los datos recogidos	77
Tabla 16 Conteos observados y esperados para Cantidad de pedidos	78
Tabla 17 Tabla de Conteos observados y esperados para cantidad de	82
Tabla 18 Resumen de fenómenos encontrados	99
Tabla 19 Tabla de análisis	100
Tabla 20 Tabla de análisis de causa raíz para el VSM	103
Tabla 21 Tabla de soluciones propuestas	104
Tabla 22 Horario propuesto para encargado de fechas de vencimiento	117
Tabla 23 Cronograma de implementación 5 S	137
Tabla 24 Presupuesto para la implementación de las 5S	138
Tabla 25 Diagrama VSM futuro	139
Tabla 26 Plan de Control para las mejoras	141
Tabla 27 Tabla de costos para las mejoras	142
Tabla 28 Tabla de frecuencia de la cantidad de defectos por muestra	143
Tabla 29 Probabilidad de ocurrencia y costo por error	146
Tabla 30 Cálculo del ahorro total estimado de los meses 1 al 12	147
Tabla 31 Cálculo del ahorro total estimado de los meses 13 al 24	148
Tabla 32 Cálculo del ahorro total estimado de los meses 25 al 36	149
Tabla 33 Cálculo del ahorro total estimado de los meses 37 al 48	150
Tabla 34 Cálculo del ahorro total estimado de los meses 49 al 60	152
Tabla 35 Flujo de Caja de los meses 1 al 12	153
Tabla 36 Flujo de Caja de los meses 13 al 24	154
Tabla 37 Flujo de Caja de los meses 25 al 36	154
Tabla 38 Flujo de Caja de los meses 37 al 48	155
Tabla 39 Flujo de Caja de los meses 49 al 60	156
Tabla 40 Indicadores considerados para el cálculo de la TMAR	157
Tabla 41 Indicadores Financieros del proyecto	157

Índice de figuras

Figura 1 5 Principios del Lean Thinking.....	19
Figura 2 Historia del Six Sigma	28
Figura 3 Distribución Normal	30
Figura 4 Tipos de gráficas de control	41
Figura 5 Organigrama de la empresa	42
Figura 6 Tipos de Aceitunas	46
Figura 7 Mermeladas	46
Figura 8 Aceites	47
Figura 9 Máquina de Calibración	49
Figura 10 Barricas de Almacenamiento	50
Figura 11 Línea de procesos	51
Figura 12 Zona de Pesado, Envasado, Selladoras y	53
Figura 13 Almacenamiento de Insumos 1	53
Figura 14 Zona de almacenamiento cercano	54
Figura 15 Diagrama de Flujo.....	57
Figura 16 Project Charter	62
Figura 17 Value Stream Map	64
Figura 18 Diagrama SIPOC.....	68
Figura 19 Diagrama de Flujo con Variables	70
Figura 20 Matriz de priorización de Variables.....	72
Figura 21 Formato de registro de defectos de producción	75
Figura 22 Gráfica de valores observados y esperados	79
Figura 23 Gráfica de contribución al valor Chi-cuadrado.....	79
Figura 24 Gráfica U de cantidad de pedidos con defectos	81
Figura 25 Gráfica de valores observados y esperados para la muestra.....	84
Figura 26 Gráfica de contribución al valor Chi-Cuadrado por categoría	84
Figura 27 Gráfica U de cantidad de pedidos con defecto para la muestra corregida ...	85
Figura 28 Informe de capacidad del proceso Poisson para la muestra corregida.....	86
Figura 29 Tabulación de los datos de la muestra corregida.....	88
Figura 30 Pareto de Cantidad de Defectos	89
Figura 31 Pareto de Costos de los defectos	89
Figura 32 Gráfica de Pastel de porcentajes de la cantidad de defectos	90
Figura 33 Gráfica de pastel de los porcentajes de los costos de cada error sobre el total del costo de los defectos.....	92
Figura 34 Gráfica de cantidad de defectos VS costos de los defectos agrupados por tipo de error	93
Figura 35 Cantidad de defectos de Número de pedidos con etiquetas equivocadas VS total de pedidos.	94
Figura 36 Cantidad de defectos de Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas VS total de pedidos.	94
Figura 37 Cantidad de defectos de Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada VS total de pedidos.....	95
Figura 38 Cantidad de defectos de Número de pedidos que no concuerdan con la factura VS total de pedidos.	95
Figura 39 Total de defectos Vs Total de pedidos	96
Figura 40 Total de Pedidos Vs Total de defectos para la muestra sin corregir	97
Figura 41 Formato propuesto para la recepción de pedidos digital	107

Figura 42 Listas del formato propuesto para la recepción de pedidos digital	108
Figura 43 Matriz AMFE para Poka-yoke en la recepción de pedidos	109
Figura 44 Propuesta de Check List de salida.....	112
Figura 45 Matriz AMFE para la propuesta Check List de salida	113
Figura 46 Matriz AMFE para Aviso en el sistema de facturación.....	116
Figura 47 Matriz AMFE de propuesta de designación de un encargado para la actualización de fechas de vencimiento	119
Figura 48 Formato y propuesta de la hoja resumen de los registros de almacén de Insumos	121
Figura 49 Formato y actualización de hojas de seguimiento para los insumos	123
Figura 50 Reglas de formato condicional	123
Figura 51 Propuesta de etiquetas con código QR impreso en Papel sticker	125
Figura 52 Código QR de la hoja de cálculo propuesta para el almacén de insumos...	125
Figura 53 Matriz AMEF para la propuesta del sistema de control visual de almacén de insumos.....	126
Figura 54 Flujo para clasificación de materiales e insumos	128
Figura 55 Tarjeta roja 5S.....	129
Figura 56 Formato de resumen de la fase de selección para elementos necesarios	130
Figura 57 Formato de resumen de la fase de selección para elementos innecesarios .	130
Figura 58 Diagrama de ubicación por frecuencia de uso.....	132
Figura 59 Almacén de Insumos sin ordenar	132
Figura 60 Imagen del área de producción señalizada	133
Figura 61 Formato de seguimiento 5S	135



Capítulo I

1. Planteamiento Teórico

1.1 Problema

1.1.1 Identificación del Problema.

La empresa transformadora de alimentos presenta un reproceso medio del 20% del total de pedidos en el área de fabricación de aceituna negra entera durante los últimos 3 meses, teniendo así un nivel sigma en este proceso de aproximadamente de 3 y con 66807 defectos por millón de oportunidades; incurriendo de esta manera en sobrecostos por reprocesos que afectan a sus ingresos.

1.1.2 Descripción del Problema.

Actualmente la empresa Transformadora de Aceitunas presenta diariamente productos defectuosos dentro de su proceso productivo de aceitunas, lo que conlleva a reprocesos, si estos defectos son detectados a tiempo y en el caso que no se detecten hasta su entrega al cliente estos son devueltos no aceptando la factura ni la guía de remisión que acompañan al pedido y brindando una nota de crédito, teniendo que reprocesar además del producto defectuoso la factura y la guía ya que el pedido que figura en la factura no está completo.

Cada error que se detecte tarde en la cadena de producción no solamente incurre en costos de reproceso, transporte adicional y daño a la imagen de la empresa, sino también en costos administrativos al tener que rehacer la factura y guía de remisión.

Debido a esto se procedió a evaluar y contabilizar la cantidad de defectos que se han presentado en la empresa durante los últimos 3 meses y se identificaron que de los 289 pedidos que se tuvieron 54 presentaron algún tipo de error que provocó un reprocesamiento, es decir el 19% de los pedidos presentan un error que involucra un reprocesamiento, es un

número elevado de defectos que incurre en altos costos adicionales para la empresa dependiendo de qué tan temprano son detectados en la cadena de suministro.

Estos defectos pueden ser abarcados dentro de 4 categorías por ser los más comunes:

- El número identificador de la guía de remisión estipulado en la factura para el cliente no concuerda con el identificador de la guía de remisión entregada al cliente.
- En la revisión previa al despacho los productos estipulados en la factura no concordaban en cantidad o peso con los productos preparados y a punto de ser despachados.
- Quejas del cliente por entrega de productos con una fecha de vencimiento del año anterior.
- Quejas de clientes por pedidos con etiquetas antiguas que presentan un registro sanitario antiguo el cual figuraba como vencido.

El costo total de los reprocesos asciende a más de 1400 soles solo en 3 meses lo que al año serían aproximadamente de 5600 soles de pérdidas por defectos y reprocesos.

Con estos datos se halló el nivel sigma actual de la empresa siendo este de 3 lo que significa que se presentarían 66 807 defectos por cada millón de oportunidades, si bien podríamos decir que la empresa se encuentra en un nivel sigma común para las organizaciones, los defectos presentados representan un gran sobre costo para la empresa al ser esta una MYPE y tener márgenes de ganancia de alrededor del 30% por producto, cada reproceso y error de pedido afecta significativamente a sus utilidades mensuales.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Interrogante Principal

¿Cómo será la propuesta de mejora medible al rendimiento y los costos del proceso de fabricación de aceituna botija entera en una empresa transformadora de alimentos?

1.2.2 Interrogantes Secundarias

- ¿Cuál es el estado del arte de la metodología Lean Six Sigma actual y como se puede aplicar para brindar una solución adecuada al problema planteado?
- ¿Cuáles son los tipos de defectos en la producción de aceituna botija entera y cuál es el nivel sigma actual del proceso?
- ¿Cuáles son los procesos operativos en la cadena de producción de aceituna botija entera?
- ¿Cuáles son las causas raíz de los reprocesos?
- ¿Qué beneficios se obtendrán con la aplicación de las mejoras resultantes de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma para la resolución de problemas?

1.3 Justificación de la Investigación

Actualmente los defectos y reprocesos en la empresa conllevan un alto sobre costo tanto monetario como de tiempo para los trabajadores, ya que como se da constantemente el encuentro del error en la parte de la entrega al cliente uno de los pocos administrativos de la empresa tiene que interrumpir sus tareas y realizar parte de los reprocesos en los documentos y esto requiere que se traslade desde la planta hasta el local del cliente lo que tarda en promedio 40 minutos solo en transporte, teniendo una gran pérdida de su horario laboral y atrasando el cumplimiento de objetivos.

Sumado a esto que la empresa de estudio no cuenta con recursos para llevar a cabo mejoras, debido a que suponen que implicaran un costo importante para la misma ya que por su naturaleza de MYPE tiene recursos muy limitados tanto en el ámbito financiero, de recurso humano y de maquinaria, por lo que se considera pertinente utilizar una metodología ágil, que por su naturaleza permita encontrar las verdaderas causas de los problemas sin incurrir en un elevado costo y tiempo, para así brindar soluciones factibles y económicas para disminuir las fuentes de variación de su proceso y aumentar su eficiencia.

Desde el aspecto práctico, Salazar (2018) indica se considera imperativo que las pequeñas y medianas empresas sean cada vez más productivas. En autor menciona también que la implantación de la gestión por procesos y de metodologías basadas en un enfoque científico-estadístico, como lo es la metodología Seis Sigma, pueden apoyar definitivamente en la elevación de la calidad y de la productividad, así como en la baja de costos en estas organizaciones.

Además, Hoyos et al. (2018) comentan hoy en día las empresas industriales, se enfrentan a un mercado más exigente, ya no importa solo el precio si no también la calidad del producto, tanto es así que muchas veces el cliente por tener un mejor producto es capaz de pagar el precio ofrecido, es por ello que ahora las empresas empiezan a tomar acciones para mejorar su producto, por eso invierten en proyectos de mejora con el fin de maximizar los recursos utilizados y obtener una mejor productividad.

Con el presente trabajo se pretende obtener mejoras significativas, relevantes y viables utilizando la menor cantidad de recursos para brindar soluciones efectivas a los problemas identificados siendo esto ideal para una empresa con características de una MYPE como la empresa de estudio, en este sentido el presente estudio es altamente relevante para la empresa y la sociedad peruana ya que más del 90% de las empresas en el país presentan características similares.

1.4 Limitaciones de la Investigación

El presente trabajo y metodología solo serán aplicados a la empresa con su planta en la ciudad de Arequipa y a su línea de producción de aceituna botija entera, solo se cubrirá el proceso desde la recepción del pedido hasta su llegada al vehículo de transporte previo a despacho ya que es en este lapso del proceso donde se presentan en casi su totalidad los defectos de todo el proceso.

Además, la empresa solicitó que no se divulgue su razón social, costos presentados, ni las imágenes de la planta al ser información sensible para la empresa, todos estos términos están bajo acuerdo legal con el investigador mediante una carta de confidencialidad celebrada entre ambas partes.

Así mismo los recursos para la elaboración de la presente tesis son propios del investigador por lo que el estudio se encuentra limitado en cuanto al presupuesto a los recursos del mismo.

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora medible al rendimiento y los costos del proceso de fabricación de aceituna botija entera en una empresa transformadora de alimentos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Revisar el estado del arte de la metodología Lean Six Sigma actual y aplicarlo para brindar una solución adecuada al problema planteado.
- Identificar cuáles son los tipos de defectos en la producción de aceituna botija entera y calcular el nivel sigma actual del proceso.
- Identificar los procesos operativos en la cadena de producción de aceituna entera.
- Determinar cuáles son las causas raíz de los reprocesos aplicando la metodología Lean Six Sigma.
- Calcular y determinar los beneficios que se obtendrán con la aplicación de las mejoras resultantes del uso de la metodología Lean Six Sigma.

1.6 Hipótesis

La aplicación de la metodología Lean Six Sigma puede generar una mejora medible al rendimiento y los costos del proceso de fabricación de aceituna botija entera en una empresa transformadora de alimentos.

1.6.1 Variables

1.1.1.1 Variables Dependientes. *Rendimiento y costos del proceso de fabricación de aceituna botija entera en una empresa transformadora de alimentos.*

1.1.1.2 Variables Independientes. *Aplicación de la metodología Lean Six Sigma.*

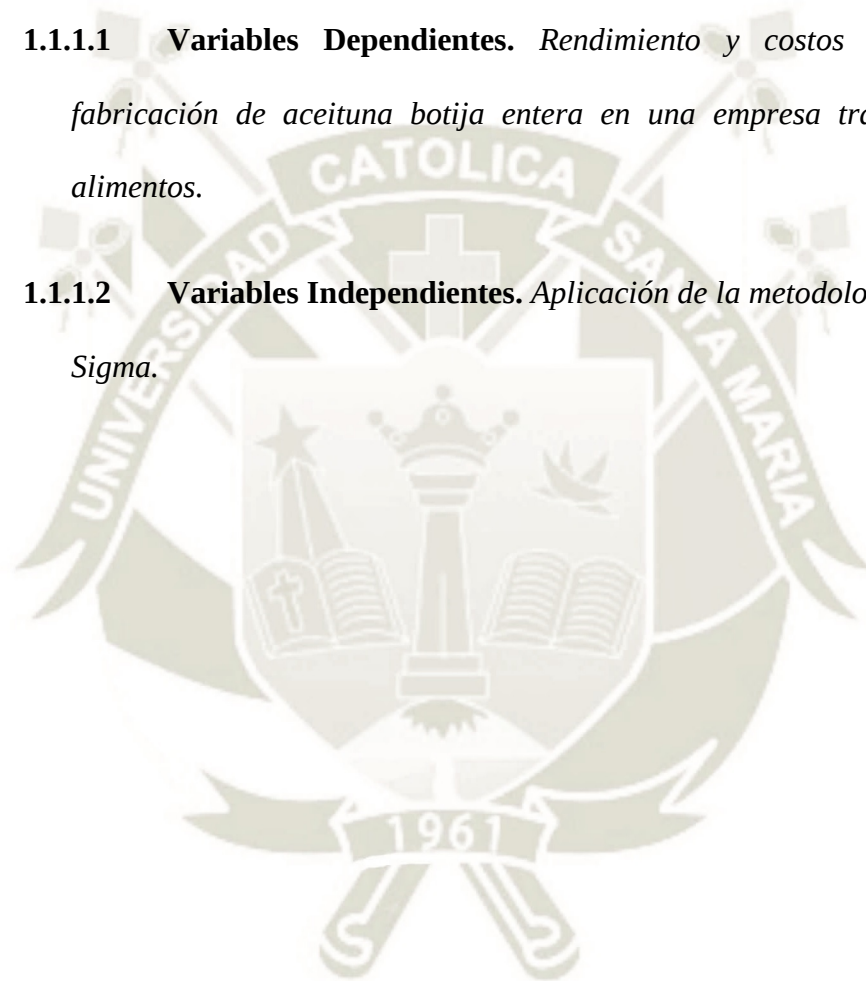


Tabla 1 *Variables de Investigación*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operativa	Indicadores	Herramienta
Aplicación de la metodología Lean Six Sigma (Independiente)	Colocación de una cosa sobre otra o en contacto con otra de modo que quede adherida o fijada o que ejerza alguna acción.	(D) Definir	1. Caracterización de procesos 2. Identificación de problemas 3. Project Charter	Cartilla, Hoja para la recolección de datos, Softwares de Microsoft office, Software de análisis estadístico MINITAB
		(M) Medir	1. Toma de tiempos 2. Plan de recolección de datos	
		(A) Analizar	1. Análisis de Causa Raíz 2. Análisis de modos de fallas y efectos	
		(I) Mejorar	1. 5 s 2. Matriz de priorización de mejoras	
			3. Poka-yokes - Control visual 4. Otras herramientas de mejora Lean Six Sigma	
Rendimiento y costos del proceso de fabricación de aceituna botija entera en una empresa transformadora de alimentos. (Dependiente)	Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido, etc. Cantidad de dinero que cuesta una cosa.	(C) Controlar	1. Documentos para registro de errores 2. Gráficos de control	Hojas de Cálculo de Excel y Software Estadístico MINITAB
		Cálculo del nivel Sigma	1. Nivel Sigma 2. DPO	
		Capacidad y variabilidad del proceso	3. Rendimiento del proceso	
			1. Límites de control 2. CP, CPK si proceso tiene especificación de naturaleza continua	
		Beneficios para la empresa	1. Beneficio/Costo 2. Utilidad 3. Margen Bruto	

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2021.

Nota: Tabla con las variables de la investigación, sus definiciones, indicadores y herramientas

1.7 Marco Metodológico

1.7.1 Nivel de Investigación.

Según el ámbito, el presente trabajo de investigación es:

- Por su Finalidad: Aplicada
- Por su Nivel: Descriptiva - Correlacional
- Por su Tipo: Transversal; Esto porque se recolectan los datos en un tiempo determinado, buscando describir las variables al momento del estudio.

1.7.2. Método de Investigación.

El método de investigación es de tipo cuantitativa ya que las variables serán expresadas y medidas en valores numéricos, se utiliza análisis estadístico y el resultado económico será expresado numéricamente.

1.7.3. Diseño de Investigación.

Se considera una investigación No Experimental, porque se realiza sin la manipulación de variables, solo se evaluarán los fenómenos en su entorno natural para luego describirlos y analizarlos.

1.7.4. Población Muestra.

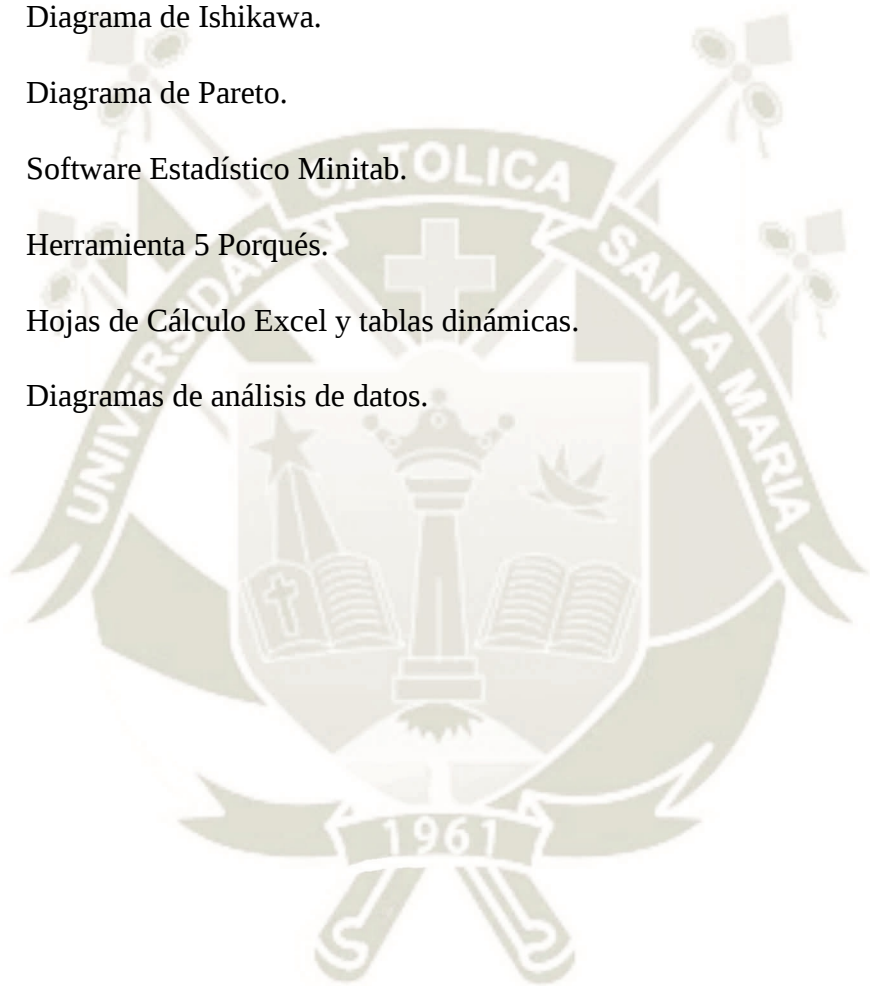
Se considerará como población todos los pedidos realizados en el proceso de aceituna botija entera durante los meses de enero a marzo de 2020, no se trabajará con muestra debido a que la cantidad de datos no es tan grande y se presta para poder realizar un estudio con la población de pedidos en su totalidad.

1.7.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Para realizar la investigación se usarán diversas técnicas de recolección de datos como entrevistas al personal encargado, Observación In-Situ, Toma de tiempos, Revisión documentaria y formatos de registro para los defectos.

Para el análisis utilizaremos las herramientas de:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.
- Software Estadístico Minitab.
- Herramienta 5 Porqués.
- Hojas de Cálculo Excel y tablas dinámicas.
- Diagramas de análisis de datos.



Capítulo II.

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Locales

Bolivar y Alvarez (2017) *Mejora en el proceso de atención de las unidades de transporte T1 aplicando la metodología Lean Six Sigma en la empresa: unión de cervecerías peruanas Backus y Johnston S.A.A. planta Arequipa 2017*, Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

El objetivo de la Tesis referida fue mejorar el proceso de atención de las unidades de transporte primario en la cervecería Backus en la planta de la ciudad Arequipa utilizando la metodología Lean Six Sigma para disminuir de 99 a 63 minutos el tiempo de permanencia de las unidades primarias dentro de la planta (TAT).

El autor primero describió el proceso de transporte que se realiza en la planta, identificando a la empresa que realiza el transporte, como se mide el indicador principal y brindando características tanto del proceso como de la maquinaria utilizada para el proceso.

Luego se continuo con cada fase de la metodología DMAIC, en la fase definir específico el proceso y las actividades del mismo, utilizando diagramas como el de la cadena de valor, SIPOC, CTQ y diagrama de proceso crítico.

En la fase de medir se buscó entender el sistema de medición actual, seleccionar las variables a medir y su respectivo plan de toma de datos para evaluar fenómenos, conocer la capacidad del proceso y validar el sistema de medición.

En la fase de analizar se buscaron las causas de los fenómenos o problemas que se identificaron en la fase anterior, se usó el diagrama de la esquina de pescado de Ishikawa y para priorizar las causas más relevantes se utilizó la metodología AMFE.

En la fase de mejorar se analizaron las actividades que agregan valor y las que, no definidas previamente para optimizar el proceso, así mismo se utilizó el diagrama de espaguetti para crear un nuevo flujo más ordenado que simplifique los movimientos en el transporte y por último se crean poka-yokes que evitan defectos en los registros de datos.

También se implementó la metodología 5S y para finalizar se llevaron a cabo las mejoras, se añadieron mecanismos de control como reuniones, paneles e informes para desarrollar la fase controlar.

Los resultados del trabajo fue la disminución en promedio del TAT de 99 a 60 minutos, superando el objetivo por 3 minutos.

El autor llegó a las siguientes conclusiones:

- Al identificar y priorizar las actividades que agregan valor al proceso se logró reducir el tiempo objetivo en 40%.
- La metodología Lean Six Sigma es aplicable a procesos de carga y transporte.
- Con las mejoras la atención incremento en 8 unidades por día.

Cuellar (2021) *Propuesta de aplicación de la metodología Lean Six Sigma en la mejora continua de los procesos de una empresa de impresiones*, 2018, Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

El objetivo del trabajo fue la implementación de la metodología Lean Six Sigma para lograr mejorar el cumplimiento de las ordenes de producción en una empresa dedicada a las impresiones en la ciudad de Arequipa.

Primero se identificaron los procesos operativos dentro de la empresa y como se realiza el trabajo dentro de la misma, luego se detalló la política de la empresa, información general y se especificaron los equipos que usan.

Posterior a esto el autor continuo con el uso de la metodología DMAIC, en la fase definir el autor especifica las fases del proceso operativo utilizando el diagrama SIPOC y mide le rendimiento del proceso para la identificación de mermas, en la siguiente fase medir, realiza mediciones de tiempo del proceso y un análisis estadístico de los datos para verificar que estén en bajo control estadístico, posteriormente realizo el análisis de Ishikawa para encontrar las causas raíz de los problemas.

En la fase de mejorar propone la metodología 5 S como herramienta principal para solucionar las causas identificadas y al finalizar por ser una propuesta se determinó el impacto económico que tendría el proyecto en la empresa, al ser este favorable validó el estudio.

El resultado del trabajo fue una propuesta de mejora validada económicamente para la empresa.

El autor llego a las siguientes conclusiones:

- El uso de la metodología Lean Six Sigma traerá beneficios y ahorros para la empresa que podrán convertirse en ventajas competitivas.
- La metodología DMAIC y las herramientas del Lean Six Sigma permiten un flujo ordenado y lógico para la resolución de problemas en la empresa.
- El uso de las mejoras y la metodología permitirán generar ahorros de los reprocesos equivalentes a 4848.98 soles.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Morales (2019) *Identificación de los factores de calidad que influyen el porcentaje de productos defectuosos en el proceso de pota congelada aplicando la metodología Lean Six Sigma, 2019*, Universidad de Ingeniería y Tecnología, Lima.

El objetivo del trabajo de investigación fue Utilizar la metodología Lean Six Sigma para hallar los factores de calidad que influyeron en el aumento del porcentaje de resultados defectuosos en el proceso de congelado de pota.

El autor primero definió los procesos de desembarque y procesamiento, realizado un análisis de las ventas y del desempeño operativo del negocio, posteriormente definió el estudio y sus variables para la toma de datos, incluyendo la muestra y técnicas a usar, luego se usó la metodología DMAIC, empezando con la fase de definir para la evaluación cuidadosa del proceso, detallando cada subproceso para su análisis posterior, identifico y cuantifico los productos defectuosos para darles un valor monetario de 21567 soles.

Posteriormente se identificaron los factores críticos de calidad para el cliente, usados para una posterior priorización.

En la fase de Medir se recabo toda la data previamente recogida y se analizó estadísticamente para ver su distribución, capacidad y normalidad, el proceso requería ser ajustado debido a los fenómenos encontrados.

En la fase de analizar se realizó la búsqueda de las causas raíz de los fenómenos hallados en la fase anterior utilizando la herramienta de la espina de pescado y también se utilizaron análisis estadísticos como el de regresión y el de cajas para determinar la correlación entre el % de defectuosos y los posibles fenómenos encontrados.

Al finalizar se evaluaron los resultados para concluir con las variables que afectaban principalmente al proceso y a los resultados.

El resultado del trabajo fue la justificación lógica y estadística de la identificación de los factores que influían en la generación de defectos de la cadena de producción de pota.

El autor llegó a las siguientes conclusiones:

- Se logró identificar mediante uso de las herramientas estadísticas que forman parte de la metodología Six sigma las variables que afectan en mayor significancia a la cantidad de productos defectuosos.
- El Análisis de modos de fallas y efectos AMFE ayudó a identificar el nivel de riesgo de las fallas identificadas.
- La implicancia total de la gerencia es un factor crítico de éxito para los proyectos de mejora continua, así como también la correcta capacitación de todos los niveles en la metodología Lean Six Sigma.

Cabello (2018) *Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa de fabricación de productos plaguicidas mediante el uso de herramientas de Lean Six Sigma*, 2018, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.

El objetivo del estudio fue el de proponer una mejora viable para la empresa agro ferretería Santa Anita.

El autor primero define el estado del arte tanto de la metodología como del entorno de una empresa PYME, posteriormente detalla los procesos e información relevante de la empresa desde la organización hasta la maquinaria, posteriormente analizado los procesos detalladamente se encuentran sus principales deficiencias principalmente a través del análisis de documentos que constatan un defecto, se analizan las causas raíces utilizando el diagrama de la espina de pescado, se procede con la determinación de 4 propuestas de mejora principales, a las cuales se les aplicará la metodología DMAIC para su elaboración de propuesta de implementación en el

antepenúltimo capítulo presenta el análisis de las propuestas de mejora considerando el flujo de caja y una análisis de sensibilidad.

Se obtiene como resultado un análisis económico de las propuestas de mejora favorable y un análisis de sensibilidad que confirma la viabilidad del proyecto.

El autor llega a las siguientes conclusiones

- El 74% de los problemas de producción se dan por 3 razones principalmente:
inadecuados procedimientos, falta de control de parámetros de operación y falta de inspección en el proceso productivo.
- Con una inversión inicial de 60 630 soles para mejorar el proceso el retorno esperado será de 587 816 soles.
- Utilizando la metodología Lean Six Sigma se puede lograr un aumento de 31.27% en la productividad.

2.1.3 Antecedentes Internacionales

Cabezas (2021) *Propuesta de aplicación de la metodología Lean Six Sigma para reducir el reproceso en la empresa de confección Acuatex ubicada en la ciudad de Atuntaqui, 2021*, Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

El objetivo del trabajo fue brindar una mejora que permita la reducción del reproceso utilizando la metodología Lean Six Sigma para la empresa Acuatex y mejorar la eficiencia del proceso productivo,

En el trabajo el autor aplico la metodología DMAIC empezando por Definir los procesos usando el Diagrama de procesos y el diagrama SIPOC, encontrando que los procesos más críticos para los reprocesos eran estampados y confección.

En la siguiente etapa Medir se realizó la medición mediante cartas de control y análisis estadístico de límites y capacidad del proceso en los cuales se halló estabilidad y una capacidad correcta, además se elaboró el VSM para encontrar oportunidades de mejora eliminando desperdicios en el proceso de producción.

En la fase de analizar se buscaron las causas de los problemas y oportunidades de mejora identificados utilizando en cada proceso seleccionado herramientas como el diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa.

En la fase de mejora se propone el uso de las 5S y el diagrama SMED para reducción de tiempo de montaje de la maquinaria en el proceso de estampado, también una herramienta de control visual, manuales de operación, balanceo de línea y un VSM deseado.

En la fase de controlar se proponen 3 medios de control graficas de control, hojas de verificación y un check list para las 5 s.

El resultado del estudio fue propuesto de mejora viables y justificadas;

El autor llega a las siguientes conclusiones:

- Las herramientas de Lean Six Sigma son de gran utilidad y ayuda para la disminución en la reducción de reprocesos.
- La matriz de priorización y la metodología DMAIC son favorables para la propuesta de mejoras, ya que permite priorizar y dar respuestas concisas a las causas de los problemas para evitar su recurrencia.
- Las soluciones planteadas fueron el uso de las 5S, SMED un control visual (ANDON), manuales de operación, balanceo de línea y un VSM de estado futuro además para su control se usarán graficas de control, hojas de verificación y un check list para el control de la implementación de las 5s.

Restrepo (2019) *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en carnes frías Rieti utilizando metodología Lean Six Sigma*, 2019, Universidad Santiago de Cali, Santiago de Cali.

El objetivo del estudio fue dar propuestas de mejora al sistema productivo de la empresa Carbel S.A utilizando la metodología Lean Six Sigma enfocado en la producción de carnes frías de su planta de procesamiento Rieti con el objetivo de reducir ventas perdidas,

El autor define el problema y las repercusiones de la pérdida de ventas, posteriormente empieza con la metodología DMAIC, en Definir se enfoca en el proceso utilizando primeramente el diagrama de Pareto para justificar el enfoque en el proceso de los productos de la planta seleccionada, se realizó el diagrama SIPOC para definir mejor el proceso y encontrar sus variables, luego se realizó el cuadro de voz del cliente para definir los aspectos que afectaban a la venta de los pedidos y como traducir sus necesidades en requerimientos para el proceso, se usó la matriz de riesgos y el Value Stream Map (VSM) para encontrar las variables pertinentes de análisis.

En Medir especifica su plan de recolección de datos para las variables identificadas y describe el proceso a realizar identificando diferentes oportunidades de mejora.

En Analizar utiliza la espina de pescado para encontrar las causas raíz de los problemas identificados seguido del uso de la matriz causa efecto para priorizar los problemas a resolver.

En la fase de mejorar especifica un plan de acción con las posibles soluciones para cada problema, así como sus resultados y beneficios esperados, en controlar se propone indicadores para cada proceso involucrado en la mejora.

El resultado del trabajo es un plan de acción justificado y beneficios del mismo para el proceso productivo.

El autor llega a las siguientes conclusiones:

- A través del VOC se llegan a factores críticos de calidad que pueden ser pasados posteriormente a requerimientos.
- El trabajo en equipo de los involucrados fue vital ya que nadie conoce mejor el proceso que los operarios, su aporte a la lluvia de ideas de solución fue valioso.
- El crear un sistema pull de proveedores garantiza la cantidad e idoneidad de la materia prima y al mismo tiempo permitirá evitar paradas de producción.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Filosofía Lean

El conocido pensamiento Lean fue cementado por el sistema de producción Toyota (TPS), fue dado a conocer por Womack y Jones, Esta filosofía de fabricación se inició con los japoneses, ampliamente conocidos por sus aportes a la mejora continua, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo. También el TPS es conocido como el lugar del nacimiento del just in time (JT) un elemento clave para esta filosofía por lo que el TPS es tomado como modelo de referencia para la gestión Lean. (Womack y Jones, 1996; Inman, 1999; Sadao, et al 1997)

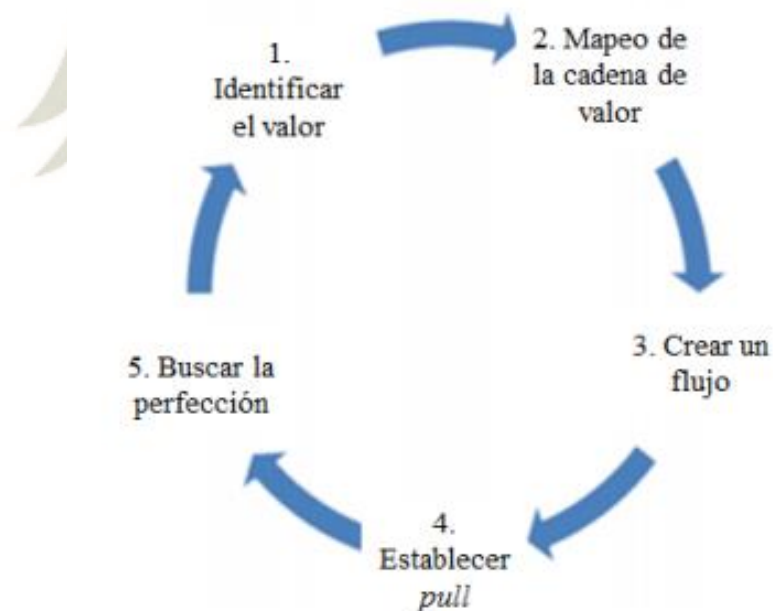
2.2.2 Historia

Según Womack y Jones (1996) este término “Lean” se usó por primera vez en el libro *La máquina que cambio al mundo*, posteriormente en una siguiente edición del mismo el *Lean Thinking* procedió a especificar y describir los 5 principios del Lean, los autores indica que son los siguientes:

- a) (Specify Value) Especificar el valor: Buscar lo que los clientes perciben como valor.

- b) (Identify the value Stream) Identificar el flujo del valor: Entendiendo el valor para el cliente, graficar todos los pasos actuales en producción identificando y eliminando si es posible aquellos que no agreguen valor.
- c) (Flow) Crear un flujo: Buscar que los pasos que agreguen valor prosigan de manera estrecha entre ellos en lugar de mover el producto en grandes lotes.
- d) (Pull) Establecer Pull: Enfocarse en que los clientes puedan extraer la mayor cantidad de valor posible del proceso anterior en la cadena (Evitar desperdicios), un sistema orientado por la demanda en tiempo real, un sistema pull.
- e) (Perfection) Perfeccionar: Que los pasos anteriores siempre se busquen mejorar.

Figura 1 5 Principios del Lean Thinking



Nota: Interrelación y orden de los 5 principios del Lean Thinking. Adaptado de “Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation” por J. Womack y D. Jones, 1996.

2.2.2.1 Que es Lean.

Como menciona Felizzola et al. (2014) Lean es en realidad un enfoque, el cual permite lograr una mejora en la forma como la organización planifica y maneja la relación con sus clientes, la cadena de valor generada, la creación y desarrollo de productos, buscando la eficiencia, es decir hacer mejores salidas con menores recursos.

Lean busca convertir a la empresa en una organización de aprendizaje que busca la excelencia a través del desarrollo de sus colaboradores, involucrando un método para eliminar desperdicios en los procesos, además que se enfoca en la agilidad, adaptabilidad a las necesidades del cliente y a entregarle Valor, (Quijada, 2018).

2.2.2.2 Beneficios del lean.

Según Sosa (2018) se tienen 10 principales beneficios,

- Reducción de los costes de producción:
Al eliminar reprocesos y costes innecesarios se tienen ahorros en diferentes recursos de la empresa.
- Reducción de los inventarios: Al enfocarse a implantar un sistema Pull, se empieza a trabajar bajo demanda en tiempo real.
- Reducción del lead time: Al optimizar el proceso y quitarle los tiempos que no agregan valor el tiempo de producción se disminuye drásticamente el tiempo de ciclo.
- Mejora la calidad de servicio: Recordemos que se trabaja bajo el enfoque de crear valor para el cliente.

- Mayor compromiso de los trabajadores: La metodología Lean involucra a los colaboradores ya que ellos conocen mejor que nadie el proceso y se les considera una fuente importante de información junto al Kanban.
- Mejora de los equipos de trabajo: La comunicación es una parte clave de la metodología al evitar la repetición de tareas se refuerza la comunicación para que no ocurran.
- Reducción de los desperdicios: Se reducen desperdicios en varios ámbitos como producción, tiempo de espera, transporte, procesos, etc.
- Disminución en los tiempos de espera: Buscamos eliminar los tiempos de espera innecesarios.
- Optimización de los transportes: Solo nos quedamos con los transportes indispensables.
- Parametrización y orden en todos los procesos de la organización: Se estandarizan procesos para que sean replicables.

2.2.2.3 Tipos de Desperdicio en Lean.

Sin duda hay muchos tipos de desperdicio los cuales son susceptibles de ser agrupados y según Skhmot (2017) en lean se conocen 9 tipos de desperdicio, siendo resumidos los primeros 8 en el acrónimo TIMWOOD:

- Transport: Transporte
- Inventory: Inventario
- Moves: Movimientos
- Waits: Espera

- Overproduction: Sobreproducción
- Overprocessing: Sobre procesamiento
- Defects: Defectos

Además de estos también el autor menciona:

- Desperdicio de talento
- Automatización ineficiente

2.2.2.4 Principales Herramientas Lean.

En lean hay una diversidad de herramientas que nos ayudan a implementar esta filosofía como dice León et al. (2017) entre las más usadas e importantes tenemos:

2.2.2.4.1 Gestión Visual.

Es una de las herramientas características de Lean como indican León et al. (2017) las herramientas de gestión o control visual buscan establecer prioridades de trabajo, ayudar a identificar de manera más rápida condiciones anormales, estandarizar procesos, comunicar medidas de desempeño, permitir a las personas elementos críticos de un proceso en acción, simplificar la planificación y control; estas herramientas son cruciales para atender las necesidades de producción, sirven para evitar la necesidad de reuniones o análisis profundos, su principal objetivo es ahorrar tiempo.

El autor también menciona ejemplos como:

- Indicadores de seguridad
- Tak Board
- Cuadro de resolución de problemas
- Cuadro de personal

- Cuadro 5 s
- Sistemas Andon
- Tarjetas Kanban

2.2.2.4.2 5S.

El concepto de las 5 S es de origen japones y se remonta aproximadamente a 1980, estos principios japoneses comprenden actividades de orden y limpieza, así como también de detección de anomalías en los puestos de trabajo, su implementación requiere y promueve la participación de todos en el área determinada mejorando seguridad, productividad y los ambientes de trabajo. (Rey Sacristán, 2005)

Según el autor describe estos 5 principios de la siguiente manera.

- Seiri – Organizar y seleccionar

Indica el autor que esta primera etapa consiste en organizar y separar los elementos necesarios y no necesarios para el proceso, eliminando los que no se necesitan, con esto se busca eliminar los elementos que originan desperdicios como la falta de espacio, el tiempo de búsqueda de materiales y/o herramientas, costos de almacenamiento de elementos inservibles, entre otros.

- Seiton – Ordenar

En esta etapa el autor dice que consiste en la organización y orden de elementos que quedaron de la etapa anterior, es decir los que son necesarios, estableciendo un lugar determinado a cada elemento o herramienta, la implementación comprende la determinación y delimitación de áreas para trabajo, almacén y líneas de tránsito, se debe evitar la duplicidad, es decir cada cosa tiene su lugar

- Seiso – Limpiar e inspeccionar

El autor comenta que esta etapa se basa en la inspección y limpieza del entorno de trabajo con el objetivo de identificar defectos, fuentes de los mismos y eliminarlos de manera anticipada.

Este principio busca implementar la limpieza como parte de las actividades que se realizan diariamente, enfocándose en las causas que generan desorden o suciedad antes de sus consecuencias, trae distintos beneficios como incremento de la vida útil de los equipos y reducción de riesgos de accidentes.

- Seiketsu – Estandarizar

El autor indica la siguiente etapa de estandarizar como la que busca la definición de normas y políticas para el control que permitan mantener las anteriores etapas (selección, orden y limpieza) como parte del protocolo, en otras palabras, son los procedimientos de control y medición de las etapas anteriores, se establece como auditorias e inspecciones a las instalaciones y equipos.

- Shitsuke – Disciplina

En esta última etapa el autor hace referencia a que es el “Habito” de la utilización de los métodos y procesos establecidos en las anteriores etapas, es un paso aparentemente sencillo, pero al mismo tiempo es complicado debido a que implica el respeto constante de lo definido anteriormente, normalmente recae en las instancias superiores llevar los controles e incentivar el cumplimiento de esta última.

2.2.2.4.3 Poka-Yoke.

Como indica Kogyo (1991) la definición de poka-yoke como una técnica para evitar errores humanos denominados “simples”, Shigeo Shingo lo desarrollo como la herramienta para alcanzar el cero defectos, liberando tiempo y mente de un trabajador con el fin de que este se dedique a las actividades que realmente generan valor, algunos ejemplos de estos también

llamados mecanismos a prueba de tontos son: detección de errores y alarmas, contadores de limite, contadores de chequeo, listas de chequeo, etc.

2.2.2.4.4 *Kaizen.*

Según Imai (1992) el significado de Kaizen es mejoramiento progresivo que involucra a todos en a la organización.

El autor también menciona que la principal esencia de las prácticas y teorías administrativas japonesas se basan en ese concepto.

El autor continúa diciendo que el concepto de mejora continua se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva e indica que el esfuerzo de mejora continua es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora.

2.2.2.4.5 *Just in Time (JIT).*

Es una metodología que sirve para organizar la producción, se enfoca en fabricar y comprar “justo lo que se necesita, cuando se necesita y en el momento que se precisa”, además el concepto de JIT no solo debe aplicarse a la fabricación, sino también al resto de aspectos del negocio. (ISOtools, 2020)

2.2.2.4.6 *Single Minute Exchange of Die (SMED).*

Como indican León et al. (2017) es una técnica cuyo objetivo es disminuir el tiempo de preparación o cambio de un equipo, herramienta o cualquier tipo de maquinaria necesaria para la producción, se basa en eliminar tiempos muertos mediante la separación de tareas externas (acciones de preparación que pueden realizarse con la maquina mientras está en marcha) e internas (acciones de preparación que solo pueden realizarse con la maquina mientras está

parada) para reducir al máximo este tiempo de preparación en los cuales el operario puede hacer otras actividades, como sus pares de Lean esta herramienta favorece a la fabricación ágil en lotes pequeños.

2.2.2.4.7 Kanban.

Es un sistema que nació en Toyota Production System (TPM), viene del japonés y significa tarjeta con signos o señal visual, este sistema se basa en un cuadro con columnas cuyo nombre identifica el estado de una tarea en el proceso productivo, más que un sistema se considera una filosofía por que se deben aplicar ciertos principios los cuales son visualizar el flujo de trabajo, establecer los límites de trabajo en proceso (WIP), gestionar el flujo y asegurar políticas de mejora colaborativa para que conjunto a círculos de retroalimentación en conjunto puedan ayudar a la creación de un sistema Pull, eliminando inventario innecesario y evitando el multitasking que suele ser fuente de errores. (Paz, 2016)

2.2.2.4.8 Hoshin Kanri.

Como indica Roncancio (2018) es una herramienta que permite alinear objetivos generales de toda una compañía a los niveles inferiores llegando hasta los tácticos, alineando esfuerzos desde los niveles más bajos significa que con cada tarea realizada la organización se acerca cada vez más al objetivo principal.

Guzman, (2007) dice en su trabajo que esta herramienta acompañada de su metodología “Catchball” es muy útil para incrementar la participación e involucramiento de todos en la organización ya que todos entienden como su papel impacta directamente en los objetivos generales de la empresa, incrementa la comunicación de los colaboradores, supervisores y gerentes, además de brindar una forma fácil y lógica para la división de tareas y una planificación eficaz, visual y eficiente a través del hoshin book.

2.2.2.4.9 Mantenimiento productivo total (TPM).

Como manifiestan León et al. (2017) TPM es una herramienta de gestión de mantenimiento creada para evitar paradas en maquinarias causadas por una avería en las mismas, mediante la previsión el objetivo es lograr el cambio en el pensamiento de operarios para así eliminar fallos y averías en el lugar de trabajo y en consecuencia minimizar accidentes y tiempos muertos.

2.2.2.4.10 Heijunka.

Como afirma López (2019) es una herramienta que ofrece un sistema de planificación para optimizar el proceso de producción, trabajando con lotes más pequeños, planificando el trabajo y mezclando distintos tipos de producto en el mismo proceso productivo con el fin de nivelar o mantener un flujo de trabajo constante, consigue adaptar la capacidad de producción a la demanda del cliente y reducir tiempos de entrega.

2.2.2.4.11 TakTime.

Como menciona ACMP Lean (2016) el ritmo de producción al que la organización debe producir en función de cuál sea la demanda del cliente, normalmente se apoya en la teoría de restricciones (TOC) para ajustar el ritmo de producción con el objetivo de cumplir con los plazos de entrega que promete.

2.2.3 Six Sigma.

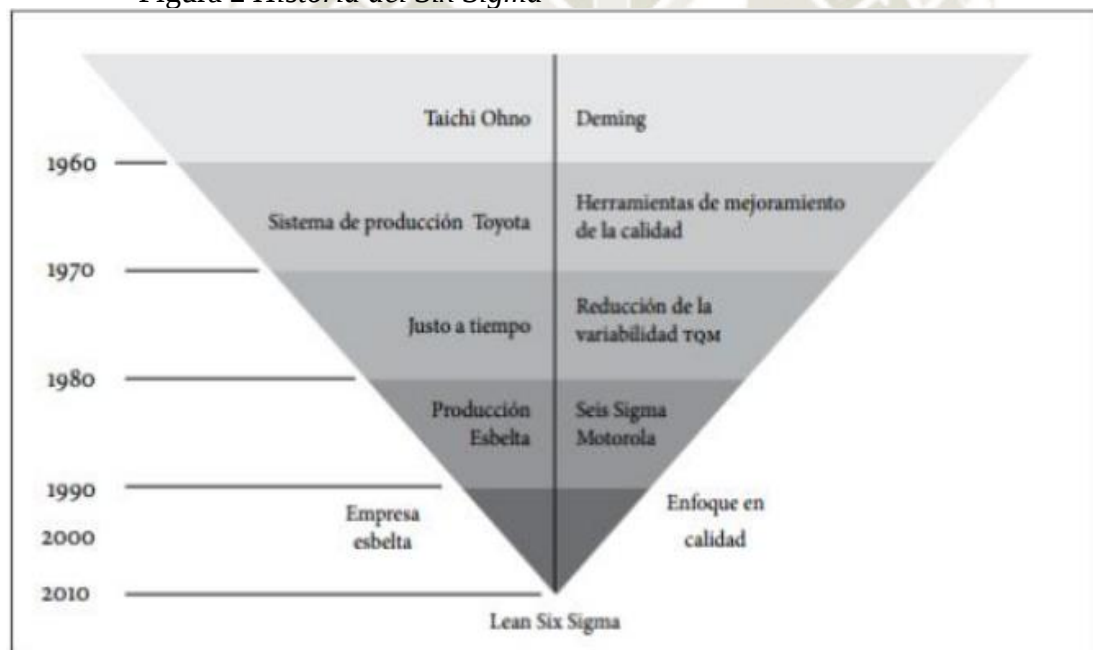
2.2.3.1 Que es Six Sigma.

Siendo estrictos con la definición del término “sigma” decimos que es una letra del alfabeto griego que se usa para representar la desviación estándar y se usa para describir la variabilidad en un proceso (McAdam y Hazlett, 2010)

El seis sigma es una metodología completa y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios, generando beneficios entre los cuales tenemos la reducción de costos, mejora de la productividad, aumento de las ventas, incremento en la cuota de mercado, reducción de tiempo de ciclo y errores, cambio de cultura, incremento en la fidelización de los clientes, desarrollo de productos y servicios, etc. (Rodríguez, 2015)

Como indica Mantilla y Sanchez (2018) a lo largo de los años se han desarrollado metodologías y filosofías con el fin de maximizar el valor para las empresas, como se puede observar en la siguiente imagen.

Figura 2 Historia del Six Sigma



Nota: Historia y evolución de la metodología Lean Six Sigma. Adaptado de “Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma” por O. Mantilla y J. Sanchez, 2018.

Buscando describir los inicios y usos de Six Sigma Pacheco et al. (2015) menciona al principio que Seis Sigma fue solamente enfocado en plantas de producción, pero a medida que su enfoque iba madurando empezó a ser usado de manera más amplia en la industria de servicios y

también en distintas ramas de la producción, como en la industria alimentaria, de automóviles, etc. (p. 161)

Menciona Snee (2010) indica que esta metodología es normalmente usada para solucionar problemas complejos cuya solución se desconoce, Según Snee lo importante es identificar las causas raíz del problema en lugar de concentrarse en los síntomas y solo “apagar el fuego”.

El reconocido autor Socconini (2008) establece que las características de esta metodología son:

- Establece una estructura de capacitación.
- Su enfoque de aplicación es proactivo.
- Su metodología es estructurada con herramientas variadas.
- Se debe trabajar sobre las variables más importantes o claves del proceso.
- Lo principal es trabajar sobre las características críticas de calidad.
- Las salidas de los procesos están en función de las entradas.

Una definición con un enfoque distinto lo da Caceres (2015) mencionando que Six sigma es una filosofía y metodología que define como mejorar los procesos de una manera que involucra a los costos de calidad, desperdicio y factores críticos de calidad para el cliente (sus requerimientos), Así Seis sigma muestra la variación cuantificada entre el proceso actual y el proceso deseado con las especificaciones de los clientes y para esto usa 5 fases conocidas como DMAIC para así poder cumplir con las especificaciones del proceso.

En la época actual las empresas deben orientarse hacia la mejora continua y estar dispuestas a utilizar e implementar nuevas metodologías que aporten un valor agregado a sus procesos, con el objetivo de obtener mejoras significativas en la reducción de desperdicios. (López y García, 2014)

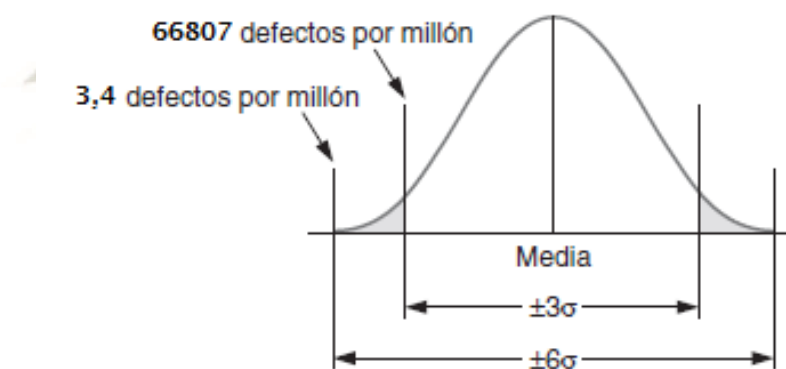
Es importante que los proyectos Six Sigma no pierdan el enfoque en los requisitos del cliente por centrar esfuerzos en la reducción de la variación de una propuesta estándar. (Pacheco et al., 2015)

2.2.3.2 Nivel Sigma.

El nivel sigma es un indicador de la variación el cual nos dice cuántas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación de un proceso determinado.

Es decir que, si mi proceso tiene un desempeño de 6 sigma, por cada millón de oportunidades solo 3.4 resultados saldrán de las especificaciones, en cambio si el desempeño es de 3 el número de errores asciende drásticamente a 66807. (Sanchez, 2019)

Figura 3 Distribución Normal



Nota: Gráfica de la distribución normal y sus desviaciones representadas en sigma. Adaptado de “Nivel Sigma y DPMO” por B. Salazar López, 2019.

Como indica Salazar (2019) para calcular el Nivel Sigma se debe calcular primero los errores por oportunidad (DPO)

Para calcularlo se sigue la siguiente formula:

$$\frac{D}{N * O}$$

Donde:

- O es el número de defectos posibles que se puedan dar en un resultado del proceso en otras palabras el número de oportunidades de fallar por cada salida.
- N es el número de unidades procesadas u oportunidades de fabricación.
- D es el número de defectos hechos o que se dieron realmente.

Luego debemos calcular el rendimiento:

- Rendimiento = $(1 - DPO) * 100$
- Una vez obtenido el rendimiento se debe buscar su equivalente en la tabla de equivalencia sigma-rendimiento.

Tabla 2 Valores de referencia Nivel Sigma - DPMO

Nivel en sigma	DPMO	Rendimiento
6	3.40	99.9997%
5	233.00	99.98%
4	6,210.00	99.30%
3	66,807.00	93.30%
2	308,537.00	69.15%
1	690,000.00	30.85%
0	933,200.00	6.80%

Fuente: Adaptado de “Nivel Sigma y DPMO” por B. Salazar 2019.

Nota: Tabla de valores para transformar valores DPMO en nivel sigma.

2.2.3.3 Estadística.

Disciplina de naturaleza científica que realiza la obtención, ordenamiento y sucesivo análisis de datos de un fenómeno o experimento con el propósito de poder brindar explicaciones y predecir determinados escenarios sobre fenómenos que son observados. (Roldán, 2017)

2.2.3.4 Estadística descriptiva.

Rama de la estadística que define o caracteriza a una población basada en una muestra de una población a estudiar. (Roldán, 2017)

2.2.3.5 Población.

Composición de todos los valores que se ajustan a una descripción particular tomada de un producto, servicio o proceso. (Martínez, 2016)

2.2.3.6 Muestra.

Como indica Martínez (2016) Subconjunto de datos tomados de una población, las estadísticas de la muestra son términos utilizados para describir las principales características claves de una muestra.

2.2.3.7 Estadística Inferencial.

Es la rama de la estadística que nos lleva a extraer conclusiones sobre una población en base a nuestro análisis de una muestra. (Roldán, 2017)

2.2.3.8 Desviación estándar

La distancia promedio de cada punto determinado por los datos a la mediana de los mismos. (Martínez, 2016)

2.2.3.9 Varianza

Medida de dispersión que nos indica la variabilidad de un conjunto de datos con referencia a su media. (Martinez, 2016)

2.2.3.10 Variación de la causa típica o común

Dispersión ocasionada por una causa aleatoria, estable y consistente en el tiempo. (Martinez, 2016)

2.2.3.11 Causa especial de variación

Dispersión cuya causa no es aleatoria y cambia con el tiempo por lo cual hay una causa asignable. (Carro y Gonzales, 2012)

2.2.3.12 Herramientas empleadas en el análisis Six Sigma.

Entre las más usadas menciona Actio Global (2017) a:

a) Diagrama SIPOC, Por sus siglas Suppliers, Incomes, Process, Outputs, Consumer, traducido al español es Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes o Consumidores, el autor también menciona que este es un diagrama de alto nivel que nos ayuda a identificar mejor el proceso, sus elementos como un sistema y que forma parte de otro sistema más grande, nos ayuda a identificar mejor el área a mejorar.

b) Diagrama de Proceso, El autor indica que, una vez identificada el área de mejora, se procede a elaborar un diagrama de proceso donde se detallas los factores que afectan de manera critica a los procesos y sus resultados.

c) Voz del cliente (VOC), El autor hace hincapié en que todo proyecto Six sigma tiene como objetivo la satisfacción del cliente y sus requerimientos es por esto que se deben identificar

previamente para tener una meta del proyecto, mediante este análisis se transforman las necesidades del cliente en requerimientos que pueden ser entendidos por los operarios del proceso.

d) Metodología DMAIC, El autor describe la metodología y sus posibles herramientas como se puede observar en la siguiente tabla.



Tabla 3 Fases de DMAIC

Fase	Descripción	Herramientas
Define (Definir):	Aquí se define la oportunidad de mejora o problema de manera clara, una de las herramientas más usadas para definir son las 5 W's y un H; (Que (What), Donde (Where), Cuando (When), Quien (Who), Como (Which) y Como (How), Aquí también se define el alcance y se selecciona el equipo encargado.	En esta fase se pueden usar las siguientes herramientas, Carta de proyecto, Diagrama de Voz del cliente y análisis Kano, Mapa SIPOC, Cuadros RACI y QUAD, Análisis de interés o interesados, Plan de comunicación, Herramientas para reuniones efectivas, Habilidades de consulta, Cuadros de Gantt y análisis de Pareto.
Medir (Measure):	En esta fase se busca entender el proceso actual y las variables que influyen en el resultado principal del proceso, se busca desarrollar y validar una línea base para que con esto se puedan identificar fenómenos en los procesos, siendo este último el objetivo principal de la fase en cuestión.	En esta fase se pueden usar, Mapas de flujo de valor, Cuadros de valor de velocidad (eficiencia de proceso/Ley de Little), Plan de recolección de datos, Muestreo estadístico, Análisis de medición de sistema (MSA), Calibración R&R, Estudios Kappa, Cuadros de control, Histogramas, Pruebas de normalidad, Análisis de capacidad de proceso.
Analizar (Analyze):	En esta fase se busca identificar y priorizar los problemas que causan los fenómenos hallados en la fase anterior, aquí principalmente se busca encontrar la causa raíz de los problemas más relevantes para el proceso bajo análisis.	En esta fase se pueden utilizar, Análisis de causa y efecto, FMEA, Pruebas de hipótesis/Intervalo de confirmación, Regresión simple y múltiple, ANOVA, Teoría de restricciones.
Mejorar (Improve):	En la fase de mejora se busca desarrollar pruebas y acciones de mejora a las causas raíces encontradas en la fase anterior, además de priorizar las mejoras más importantes, útiles y factibles para la organización, así mismo se busca la manera más efectiva para comunicar los cambios.	En esta fase las mejoras dependerán de los problemas, pero suelen usarse, Empuje de abastecimiento/Kanban, Estrategia de stocking, mejora de flujo de proceso (VSM futuro), Mantenimiento productivo total, Diseño de experimentos (DOE), Matriz de selección de soluciones, Pilotos y simulación, POKAYOKES, Herramientas de control visual, etc.
Controlar (Control):	En esta fase se busca sostener las ganancias realizadas en la fase anterior y encontrar la forma de replicarlas (crear sistemas).	Se pueden usar, Planes de control de procesos, Herramientas de control visual de procesos, Controles estadísticos de procesos, Sensores, reuniones de equipo para retroalimentación, etc.

Fuente: Adaptado de “Herramientas Six Sigma” por Actio Global, 2019.

Nota: Fases DMAIC y sus herramientas.

2.2.3.13 Metodología Lean Six Sigma:

El lean Six Sigma es la unión de ambas metodologías, combinando la velocidad y eliminación del desperdicio que nos permite ganar Lean con la estabilidad consecuencia de la reducción de la variabilidad en los procesos que nos permite obtener Six Sigma. (APD asociación, 2019).

Tabla 4 *Lean Vs. Six Sigma*

Lean	Six Sigma
<i>Velocidad+</i>	<i>Cumplimiento de especificaciones +</i>
<i>Eliminación del desperdicio</i>	<i>Estabilidad + Reducir variabilidad</i>
Objetivo: Reducir el desperdicio y aumentar la velocidad del proceso	Objetivo: Mejorar el rendimiento con respecto a los requisitos del cliente
Enfoque: Inclinación a la acción/Utilización de las herramientas probadas de Lean existentes	Enfoque: DMAIC para obtener resultados sostenibles.
Método: Eventos Kaizen, Mapeo de flujo de valor	Método: Fuerte enfoque a la mejora continua del rendimiento de los proyectos, una actividad clave del liderazgo.
La velocidad de Lean permite la calidad de Six Sigma. (Ciclos más rápidos de experimentación y aprendizaje)	La estabilidad de Six Sigma permite la velocidad de Lean. (Menos defectos significa menos reprocesamiento)

Fuente:

Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2021.

Nota: Comparación entre las metodologías Lean y Six Sigma y como se complementan.

2.2.3.14 Herramientas de Lean Six Sigma

Según Pérez et al. (2014) hay 2 tipos de herramientas de control de calidad que se pueden usar al implementar la metodología Lean Six Sigma.

De tipo General,

- Siete herramientas de calidad.
- Carta de proyecto (Project chart).
- Plan de recolección de datos (Data Collection Plan).
- Matriz de asignación de responsabilidades.
- Análisis de interesados (Stakeholders analysis).
- Matriz (SIPOC).
- Mapa de la cadena de valor (Value Stream Mapping).

El autor también menciona que de la misma manera pueden usarse AMFE, QFD y 5S; todas las anteriores se pueden usar para el levantamiento y análisis de datos, a continuación, menciona el siguiente tipo:

Tipo específicas,

- Herramientas estadísticas,
 - Estudios de capacidad del proceso.
 - Análisis ANOVA.
 - Contraste de hipótesis.
 - Diseño de experimentos.
 - Simulación de procesos.
- Siete herramientas de calidad

Como menciona Salazar (2019) en su trabajo, estas son un apoyo para lograr medir y analizar datos usadas normalmente en problemas pertinentes o relacionados con la calidad, el autor las describe en la siguiente tabla:



Tabla 5 7 herramientas de la calidad

Nombre	Descripción
Diagrama causa efecto	Desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1953, nos muestra la relación que existe entre las denominadas características de calidad y los factores de los procesos que los causan y en qué medida lo hacen.
Diagrama de Pareto	También conocido como el diagrama del 80-20, denominado así porque en muchas ocasiones se vio que el 20% de las causas eran el motivo del 80% de los problemas o fenómenos, utilizado para determinar las causas más importantes de los fenómenos o efectos indeseables en los procesos y también en la organización, esta herramienta es muy útil para identificar y priorizar las causas o problemas.
Hojas de control	Herramienta simple para la toma de datos, pero de gran utilidad se debe tener en cuenta la determinación de los datos a tomar, el responsable, que datos de apoyo ayudaran que uso tendrá la información y como se verificaran las mediciones.
Diagrama de Dispersión	Herramienta grafica que nos permite evaluar los atributos de calidad que deseamos controlar y los factores que lo causan supuestamente.
Histograma	Definido también como un diagrama de frecuencia ya que es una herramienta que muestra gráficamente un conjunto de tendencias de datos durante el tiempo de manera sencilla y clara.
Diagrama de flujo.	También denominado flujograma, es una representación gráfica de un proceso, en el cual se muestran las operaciones o subprocesos individuales que se llevan a cabo para completar el proceso descrito de manera cronológica, se les denomina como diagrama de flujo debido a los símbolos utilizados que son conectados por medio de flechas para lograr tener una secuencia correcta de operación.
Diagrama o grafico de control:	Estos se basan en una línea central y dos limites superior e inferior (de control), los datos dentro del grafico representaran la situación del proceso, si están dentro del rango de control sin ninguna variación particular, entonces el proceso se encuentra bajo control, en caso contrario se considerará fuera de control.

Fuente: Adaptado de “Las siete herramientas de la Calidad” por B. Salazar, 2019.

Nota: Descripción de las 7 herramientas básicas de la calidad.

2.2.3.15 Tipos de datos y sus gráficas de control.

Existen 2 tipos de datos, Continuos y de Atributo, siendo la diferencia que los datos continuos pueden ocupar cualquier valor en un rango continuo pudiendo tener decimales, ser fraccionados y tener infinitas posibilidades, mientras que los discretos no, estos últimos no pueden ubicarse en cualquier punto dentro de un rango continuo y además pueden tomar valores categóricos como SI/NO, Defectuoso o no Defectuoso, incluso número de defectos en un producto.

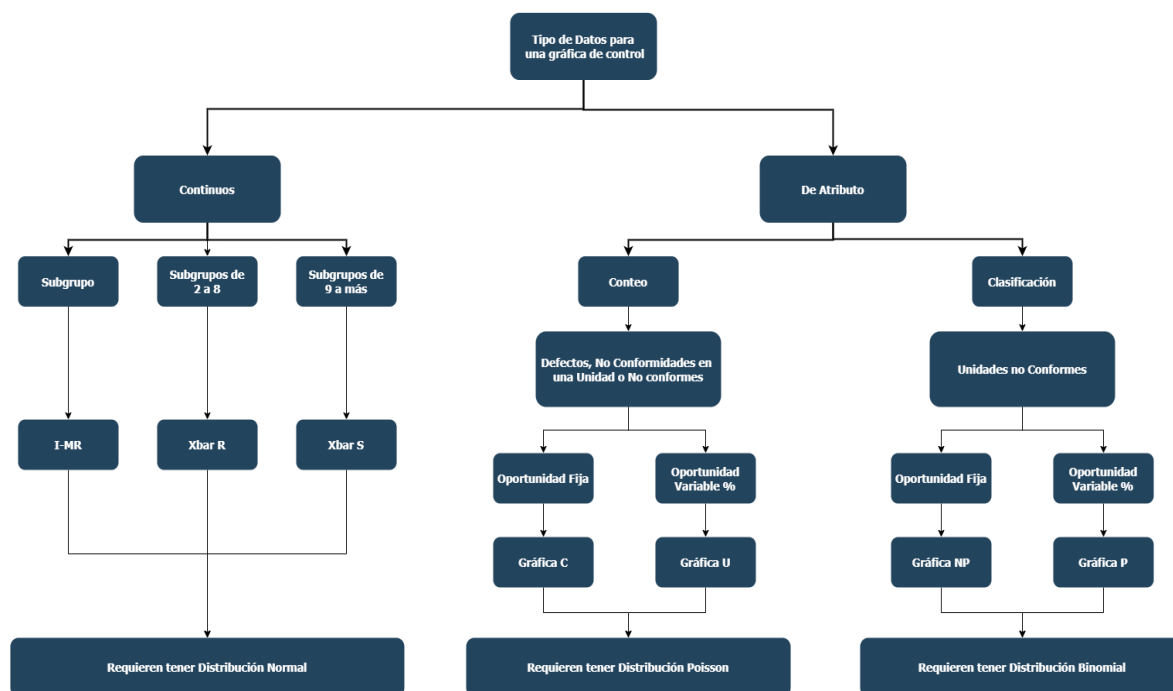
Las gráficas de control son un tipo de gráfico o diagrama para analizar si un proceso se encuentra estable o no, siendo considerado estable si este se encuentra dentro de los límites de control estadístico, lo que significara que no tiene causas de variación especial y solo presentara causas naturales al proceso en sí.

Se usan gráficas de control distintas debido al tipo de distribución que suelen tomar los tipos de datos siendo la más común la distribución normal para los datos continuos y para los discretos son la distribución Poisson y la Binomial.

Para cada tipo de distribución se podrá optar por un tipo determinado de gráfica de control que dependerá del tamaño de la muestra, en el caso de los datos continuos dependerá de la cantidad de subgrupos que tendremos para analizar y en el caso de los de Atributo dependerá de si el tamaño de las muestras tomadas fue constante o variable.

A continuación, se mostrará un mapa mental resumen que ilustra la explicación anterior con más detalle para poder encontrar el tipo de gráfica de control óptima para cada caso que se pueda presentar.

Figura 4 Tipos de gráficas de control



Nota: Mapa mental de resumen sobre las distintas categorías de datos y que gráficas de control son las más adecuadas a cada uno. Adaptado de McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management por Grant & Reavensworth, 1988

Capítulo III.

3. Diagnóstico del Proceso

3.1. La Empresa

Misión:

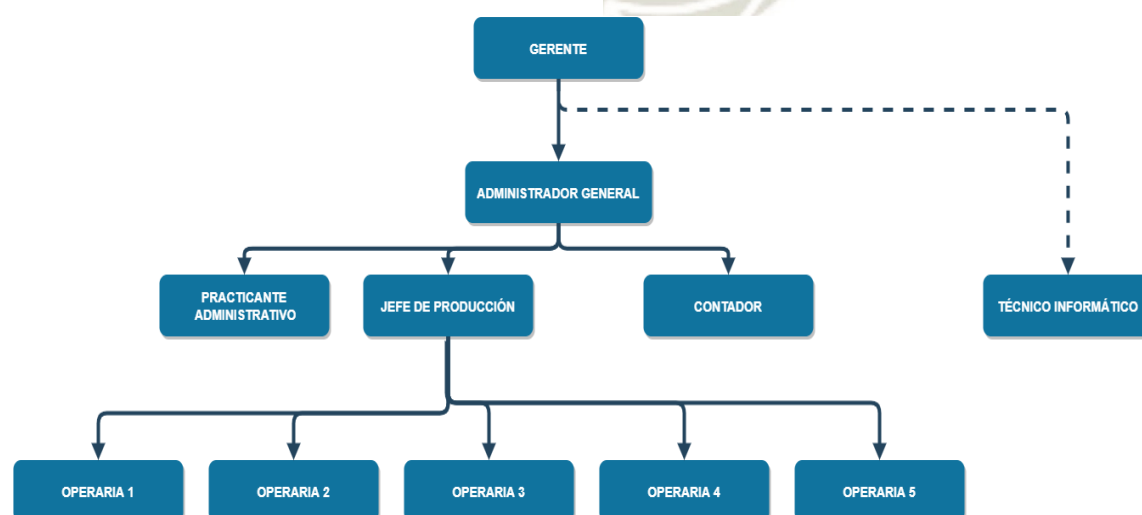
Llevamos una gran variedad de alimentos cuidadosamente selectos, naturales y con el mejor sabor a las personas, mediante productos 100% sellados, inocuos y disponibles en puntos de venta estratégicos para la comodidad de nuestros consumidores.

Visión:

En los siguientes 5 años ser una empresa y marca consolidada en el mercado de los productos selectos Arequipeño, creando nuevos productos que se diferencien en el mercado, con influencia en el 50% de todos los retailers en la ciudad, siendo proveedores del 40% de los restaurantes gourmet de Arequipa y exportando en 20% de nuestra producción total.

3.2. Organización de la Empresa

Figura 5 *Organigrama de la empresa*



Nota: Organigrama de la estructura de la empresa. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

3.2.1 Roles y Responsabilidades.

3.2.1.1 Gerente.

Es el área encargada de velar por los intereses y metas de la empresa, se encarga principalmente de la parte estratégica y sus funciones son:

- Verificar el flujo de ventas.
- Verificar y controlar los costos de producción.
- Gestionar convenios con grupos del sector y potenciales clientes.
- Gestionar mejoras a la planta.
- Revisar y aprobar presupuestos.
- Verificar el cumplimiento de los lineamientos generales de la empresa.
- Imponer y gestionar las metas y su cumplimiento.

3.2.1.2 Administrador General.

Es el brazo derecho del gerente, se encarga de monitorear constantemente las metas, apoyar a la estrategia, gestionar clientes, cerrar tratos comerciales, resolver problemas que se presenten y/o obstaculicen el flujo de trabajo, sus principales funciones son,

- Manejo del presupuesto de caja chica.
- Control de objetivos de producción.
- Solución de problemas inmediatos en producción.
- Compras de materia prima.
- Creación de presupuestos.
- Creación de proyectos.
- Gestión de almacenes y tiempos de entrega.
- Pagos a proveedores, bancos y otros.
- Gestión de proveedores.

- Compras de material de uso diario.
- Pago de planillas.

3.2.1.3 Practicante Administrativo.

Es el apoyo principal del administrador es el encargado de mantener la información actualizada, gestionar los almacenes, realizar pedidos de materia prima, recepción de pedidos, buscar nuevos clientes, mantener el sistema de gestión de productos actualizado y apoyar en otras tareas que el administrador designe, sus principales funciones son:

- Mantener el sistema de gestión de mercadería actualizado.
- Apoyar a la gestión del administrador.
- Recepción de pedidos y registrarlos.
- Gestionar los almacenes.
- Buscar nuevos prospectos.
- Mantener permisos y documentos necesarios actualizados.

3.2.1.4 Jefe de Operaciones.

Es el encargado de verificar que cada orden de producción se realice de manera correcta, motivar a los operarios, así como también asignar la carga de trabajo respectiva dependiendo de cada pedido, es el encargado del registro del uso de la materia prima y su consecuente paso al practicante para su registro en el sistema, sus principales funciones son:

- Cumplir con las ordenes de producción.
- Registro del material usado y movido de los almacenes.
- División de la carga de trabajo.
- Liderar al área productiva.

3.2.1.5 Contador.

Se encarga de llevar todos los registros contables de ventas y gastos de la empresa, así como de presentar toda la información necesaria a la SUNAT.

3.2.1.6 Técnico Informático.

Se encarga principalmente de velar por el continuo funcionamiento del sistema informático en el cual se registran los pedidos, inventarios, facturas y guías de remisión; realiza actualizaciones pendientes y gestiona la red de información interna de la empresa.

3.2.1.7 Operarios.

Los operarios se encargan de escoger las aceitunas, separarlas y brindarles cualquier tipo de transformación necesaria, la creación del agua de la aceituna, el empaquetado y el sellado.

3.2.1 Tipos de Producto

La empresa tiene 3 principales líneas de producto:

- Aceitunas.
 - Entera.
 - Deshuesada.
 - En rodajas.
 - Picadillo.

Figura 6 *Tipos de Aceitunas*



Nota: Se muestran los distintos tipos y presentaciones de aceitunas que presenta la empresa. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

- Mermeladas.
 - Mermelada de Fresa, Naranja, Aceituna, Higo, Papaya arequipeña, Guayaba, Membrillo, Piña, Cereza, Frambuesa, Aguaymanto y Sauco.

Figura 7 *Mermeladas*



Nota: Se muestran los distintos tipos y presentaciones de mermeladas que presenta la empresa. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

- Aceites.

- De oliva Virgen y Extra-virgen

Figura 8 Aceites



Nota: Se muestran los distintos tipos y presentaciones de aceites que presenta la empresa. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

3.3 Procesos y Subprocesos de la Aceituna Negra Entera

3.3.1 Proceso de Recepción de Pedido

3.3.1.1 Subproceso Comunicación con el Cliente.

En esta primera fase el pedido es registrado por la persona que haga la recepción de la comunicación, ya sea el practicante o el administrador, hay 3 canales de comunicación por los cuales el pedido puede llegar:

- Sitio Web, ya sea Email o recepción de página oficial de proveedores de los super mercados.
- Teléfono, por llamada o mensaje.
- En persona, esto a pesar de ser raro sucede cuando el cliente va a la planta.

Errores presentados: La persona que hace la recepción del pedido suele omitir la solicitud de datos como la presentación del producto (peso) y calibre, por lo que se requiere volver llamar al cliente cuando este error es detectado.

3.3.1.2 Subproceso Registro Del Pedido En Talonario.

Una vez que se tiene registrado el pedido se procede a llenarlo en el talonario de pedido u en caso de no estar este a la mano en una hoja de papel, pero siempre debe ser registrado en el talonario para que sea transferido a la zona de producción, este talonario tiene papel carbón por lo que una copia se queda en administración para realizar la factura y la guía de remisión y la otra ira a producción.

Errores presentados: Al momento de pasar a producción suelen cometerse errores de comprensión por una mala escritura en la cantidad lo que causa que se produzcan productos de más generando inventarios o pedidos en menor cantidad a la estipulada por el cliente.

Otro error que se comete y termina en una parada de producción es la falta de especificaciones, como el calibre el cual el cliente no especifica o el que registra se olvida de colocar y se debe averiguar qué calibre de aceituna pidió el cliente.

Cuando se envía un calibre diferente al que el cliente especifica se suelen encontrar reclamos más del 80% de las veces, lo que genera desconfianza y posibles pérdidas de clientes para la empresa.

3.3.2 Transferencia del Pedido a la Zona de Producción

Una vez que el pedido fue registrado es llevado a la zona de producción por quien hizo el registro, donde será recibido por la jefa de producción para ser anotado y añadido a la cola de producción.

3.3.3 Selección

En este proceso la aceituna almacenada en barricas es llevada a la máquina de selección para ser dividida por tamaños, los tamaños que maneja la empresa dependerán del calibre, estos son:

Tabla 6 *Calibres de Aceitunas*

Calibre	en	Nombre
Unidades por Kilo		
90 a 100		Extra
110 a 130		Primera
130 a 150		Segunda
150 a 170		Tercera

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: En la tabla se encuentran la cantidad de unidades de aceitunas que se encontraran en un kilo de un determinado calibre.

Figura 9 *Máquina de Calibración*



Nota: Máquina de Calibración en mantenimiento. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Una vez seleccionadas por calibre estas son separadas en barricas, en el caso de este estudio solo tomamos en cuenta las aceitunas negras de calibre 90/100 denominadas extra y sus pedidos respectivos.

Figura 10 *Barricas de Almacenamiento*



Nota: Barricas donde son almacenadas las aceitunas, previa y posteriormente a su selección. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

3.3.4 *Producción*

En esta fase de acuerdo a la cantidad pedidos pendientes y a si hay stock de aceituna previamente seleccionada se procede a empezar con los procesos de transformación de los productos, en el caso de que no haya aceituna previamente seleccionada, se realiza el proceso de selección.

Errores presentados: Suele presentarse el error que, producción no cuenta con el insumo necesario para la realización del pedido por lo que dependiendo de si es un insumo de compra inmediata como las bolsas se puede solucionar, incurriendo en sobrecostos por la urgencia; o en caso de ser materia prima como aceituna de un determinado calibre, se utiliza aceituna de un calibre diferente en su mayoría menor lo que causa problemas con el cliente ya que este llega a darse cuenta en ciertas ocasiones y a reclamar a la empresa, ocasionando desconfianza con la empresa.

3.3.4.1 Subproceso de Lavado.

Después de tener las aceitunas seleccionadas y divididas por calibre, se procede a darles el lavado previo a entrar a las mesas de producción donde dependiendo del producto final ya sea aceituna deshuesada o en rodajas se le daría una transformación más en las mesas de trabajo, como en el presente trabajo nos concentraremos solamente en las aceitunas enteras, seguiremos al siguiente proceso sin detallar los otros procesos previamente mencionados.

3.3.4.2 Subproceso de Fabricación de Agua Preparada.

El agua preparada es un insumo del producto, esta agua debe ser preparada para lograr mantener la aceituna en un estado óptimo durante la vida útil del producto, es preparada con los insumos: agua con sal en la que viene la aceituna del proveedor, químicos aptos para el consumo, como el ácido cítrico y 3 insumos más que, por motivos de secreto de la empresa no se podrá especificar la formula.

3.3.5 Pesado y Envasado

Para el envasado, se selecciona la bolsa del tamaño específico del pedido y en una balanza se llena con el producto, se calcula y verifica que mantenga el peso neto deseado y luego se procede a llenar la bolsa con el agua preparada.

Figura 11 Línea de procesos



Nota: Línea de proceso para la aceituna en general dentro de la empresa Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

3.3.6 *Sellado y Envasado*

Luego de realizar el pesado y envasado se procede a sellar la bolsa al vacío con una maquina térmica que sella la bolsa plástica con calor, estas selladoras por temas de ergonomía están al costado de la zona de pesado.

3.3.7 *Etiquetado*

Una vez sellado el producto, se procede a dejarlo en la mesa de etiquetado, mientras tanto otro operario procede a colocar las etiquetas correspondientes, para esto las etiquetas son previamente seleccionadas de la zona de almacenamiento cercano de las mismas a la mesa de etiquetado, aquí aclarar que la zona de almacenamiento cercano es un estante y este es llenado semanalmente con las etiquetas que son traídas del almacén de Insumos 1, las etiquetas son pegadas de manera manual ya que cuentan con un mecanismo de adhesión despegable.

En este proceso se suelen usar etiquetas antiguas del almacén que aún son útiles pero que tienen un código de registro sanitario por DIGESA vencido, debido a esto se imprime y pega el código actualizado en estas etiquetas antiguas cuando su uso es pertinente, mayormente se usan cuando el stock de etiquetas actualizadas es bajo o acaba.

Errores presentados: Un problema que presenta esta práctica es que, al tener todas las etiquetas en almacén sin un orden o clasificación específicos, estas suelen confundirse entre sí y se colocan sin que se tenga conocimiento de las etiquetas con el código vencido, cuando el cliente se da cuenta de esto procede a devolver el producto y a generar reclamos que pueden llegar a tener repercusiones legales.

Figura 12 *Zona de Pesado, Envasado, Selladoras y Mesa de Etiquetado*



Nota: Zona de etiquetado en la mesa con productos sobre ella, Zona de pesado y envasado en la parte posterior en la mesa con balanzas pegadas a la pared y máquinas selladoras al costado derecho de la zona de pesado y envasado. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Figura 13 *Almacenamiento de Insumos 1*



Nota: Almacén de Insumos donde se encuentran etiquetas, envases y productos químicos necesarios para la producción. Adaptación propia en base a la

investigación realizada, 2020
Figura 14 Zona de almacenamiento cercano
de etiquetas y de trituradora



Nota: Zona de almacenamiento cercano de etiquetas
Y máquina trituradora. Adaptación propia en base a la
investigación realizada, 2020

3.3.8 Colocación de la Fecha de Vencimiento

La fecha de vencimiento del producto es colocada de manera aparte, existen 2 maneras, la primera es colocarla con un sello en la etiqueta, ya que esta tiene un espacio en blanco para colocarlo y la segunda es pegar la fecha encima de la etiqueta, esta última forma de colocar la fecha de vencimiento se debe a que un lote de las etiquetas en el presente periodo fueron impresas en un material que no permite la impresión ni permanencia de la tinta del sello, para esto producción envía una orden con la fecha deseada a administración y administración se encarga de ingresar las fechas en un programa especializado de etiquetas e imprimirlas en un papel con adhesivo especial que tiene una lámina retirable en la parte adhesiva.

En casos de las presentaciones menores a 1 KG que son para venta al público en general, se deben volver a sellar, ya que la bolsa cuenta con un espacio extra en la parte superior de la bolsa para colocar la etiqueta y sellarla dentro de la bolsa, justo por encima del sellado anterior para el producto en conjunto con el agua preparada.

Errores presentados: Se suelen presentar 2 defectos en esta parte del proceso, primero, la fecha en el sello no es revisada y es colocada con una fecha errónea o segundo, administración suele equivocarse en la digitalización de las fechas del día e imprime fechas del día o año anteriores.

3.3.9 Transporte a Almacén de Productos Terminados.

Una vez que el producto está listo para ser transportado al cliente, previamente es contabilizado y revisado con la factura y guía de remisión correspondiente.

Errores presentados: en esta revisión final es común encontrar los siguientes defectos.

Los pedidos en físico no concuerdan con la factura por un error en la comunicación del pedido a producción, por lo que la factura debe ser modificada y concordar con el pedido ya que los clientes siempre realizan una revisión de los pedidos.

La factura además de ser modificada por este error también suele ser modificada debido a cambios a última hora causados por la falta de insumos para el pedido en la planta por lo que se debe cambiar todo el pedido y comunicar al cliente.

3.3.10 Transporte

El producto es transportado hacia el cliente con colaboración de una empresa de transporte tercerizada, aquí se presentan daños en el material de manera muy esporádica.

Al momento de llegar al cliente este realiza una revisión de la factura y el pedido; una vez de conformidad el pedido se da por entregado; en caso de no ser conforme y faltara algún producto el cliente no acepta el pedido, en el mejor de los casos se llega al acuerdo de que se otorgue una nota de crédito hasta que se entregue el pedido completo o en su defecto se corrija la factura y la guía de remisión.

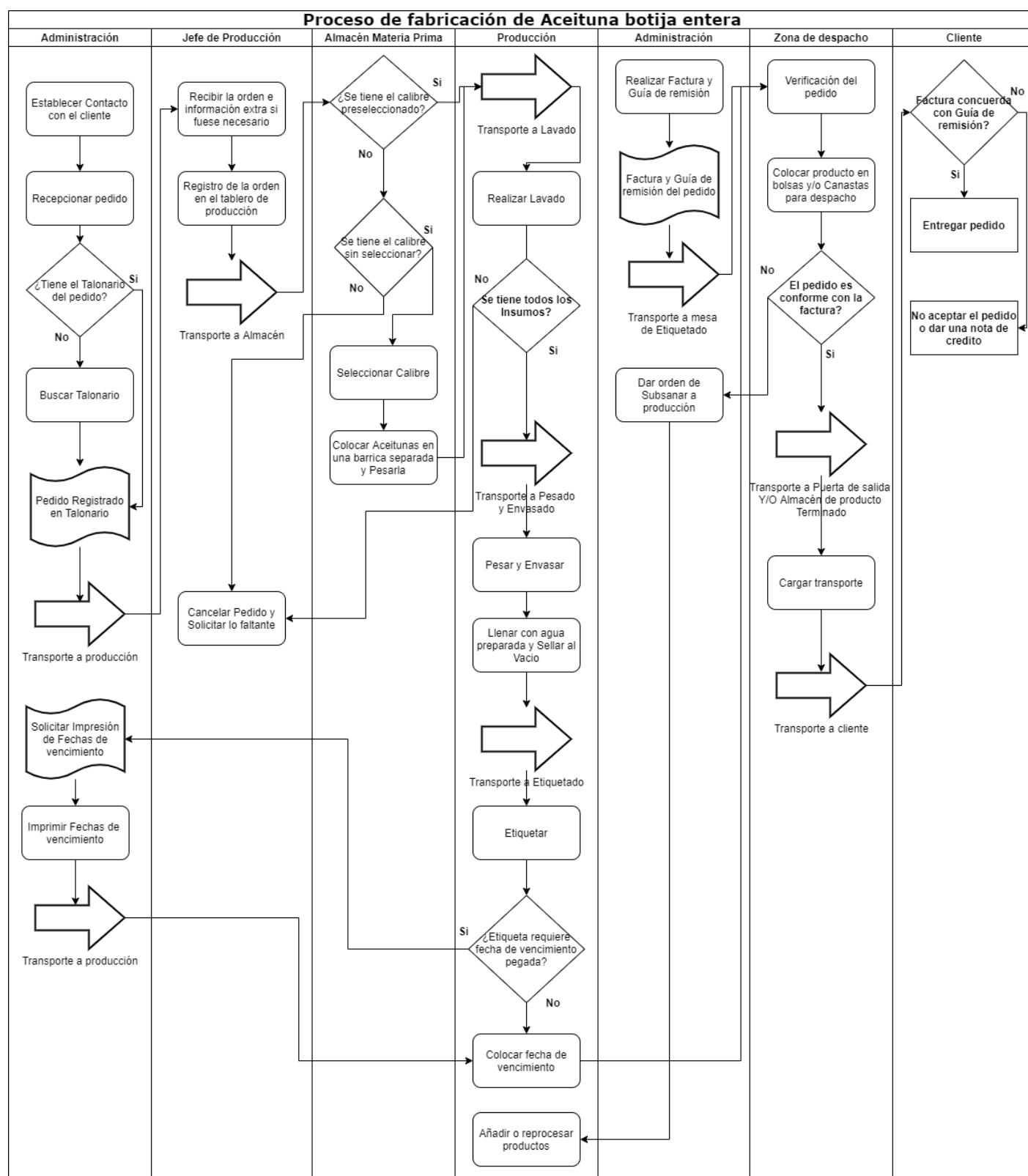
Errores presentados: Suele cometerse el error de, cómo se tienen que corregir varias facturas, se suele olvidar de también corregir y cambiar la guía de remisión correlacionada y

que hace referencia a la factura que se ha cambiado para su corrección, ya que ambas deben hacer referencia una a la otra en sus números de identificación al momento de que el cliente realiza el trámite de registro de dichos documentos ante SUNAT, de lo contrario causara incompatibilidad dentro del sistema y problemas al cliente; al momento de presentarse dicho error se debe cambiar los documentos para el cliente a la brevedad.

A continuación, se puede observar el diagrama de flujo que sigue el proceso de producción para la aceituna botija entera en la empresa.



Figura 15 Diagrama de Flujo



Nota: Diagrama de flujo del proceso de fabricación de aceituna entera. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

3.4 Materia Prima, Insumos y Recursos.

Para la creación del producto se requiere:

- Aceituna botija; de los calibres Extra (90-100), Primera (110-130) y Segunda (130-150) ya que son estos los calibres que comercia la empresa dentro de la categoría de aceituna entera.
- Agua preparada; Esta es el agua en el que se mantiene la aceituna, su preparación incluye ciertos químicos comestibles que son propiedad intelectual de la empresa, ya que esta es la que influye en su sabor y conserva.
- Bolsa de envase; El tamaño de la misma variara de acuerdo a la presentación que se venda.
- Etiqueta; Esta normalmente ira en la parte superior de la bolsa y será sellada posteriormente.
- Fecha de vencimiento; Esta puede ir como sello en la etiqueta, que es como originalmente debería ir, o como por motivos del barniz en la etiqueta en el último pedido, la fecha puede ir como sticker en la misma para evitar que se borre o disperse.
- Servicios de Agua y Luz; Para el lavado y para el funcionamiento de las maquinas seleccionadora y selladora.

3.4.1 Maquinaria y Equipos.

Para el proceso de fabricación intervienen 2 maquinarias principales,

3.4.1.1 Maquina Seleccionadora.

En la cual se colocan las aceitunas traídas sin escoger por los proveedores y se colocan en una serie de cuerdas que van abriendo su distancia en ciertos puntos, lo que permite que las aceitunas vayan cayendo en diferentes zonas de acuerdo a sus calibres siendo estas separadas de manera automática.

Cuenta con un botón de encendido y uno de apagado en el panel de control cercano a su fuente de energía y con un botón de parada de emergencia en la mitad de la misma.

3.4.1.2 Máquina Selladora.

La máquina selladora se usará para sellar el producto final con calor y mantenerlo inocuo frente al ambiente.

Esta máquina funciona con un pedal que acciona el calor y junta las partes de la bolsa sellándolas de esa manera.



Capítulo IV.

4. Propuesta de Mejora

Metodología Lean Six Sigma en la empresa,

4.1. Fase Definir

En esta fase debemos identificar el problema de la mejor manera para poder encontrar posteriormente su causa y darle solución.

En esta fase luego de haber identificado el problema y definirlo de manera clara, buscaremos entender el proceso, sus entradas, salidas y participantes para poder escoger las variables más importantes que puedan estar afectando y/o causando el problema y medirlas en la siguiente fase.

Para saber por dónde empezar; utilizaremos las siguientes herramientas para definir de manera concreta el problema presentado en la empresa:

4.1.1 5 W y un H

- Que Sucede. (What)
Hay un sobre procesamiento de productos excesivo.
- Donde Sucede. (Where)
En la cadena de producción de la aceituna botija entera.
- Cuando Sucede. (When)
Cuando se realizan pedidos de la aceituna botija negra entera.
- Desde cuándo Sucede. (Which)
Siempre ha habido un porcentaje de reprocesamiento similar.
- Quien está implicado. (Who)
Administración y producción.
- Como lo evidencio. (How)

El 20% de los pedidos presentan error teniendo el proceso con un nivel sigma de 3.195.

El nivel sigma fue calculado siguiendo la siguiente formula

$$\frac{\text{Defectos}}{\text{Número de oportunidades de fallar} * \text{Número de intentos}}$$

- Donde los datos de los últimos 3 meses fueron:

- Defectos = 54
- Número de oportunidades de fallar = 4
- Número de intentos = 289

Con esto obtenemos el DPO (Tasa de defectos por oportunidad) = 0.04671

Con el DPO podemos hallar el rendimiento, siguiendo la formula,

- % Rendimiento = (1-DPO) *100

Dando como resultado un rendimiento de 95.328% y con este valor podemos ir a la tabla de valores sigma referenciales en el Anexo 3 para encontrar el valor sigma del proceso siendo para un rendimiento de 95.328%, un valor sigma de 3,195 Sigma aproximadamente.

4.1.2 Project Charter

Herramienta indispensable para el desarrollo de todo proyecto Lean Six Sigma, este es el acta de constitución u oficialización del proyecto en el cual se puede observar de manera general el proyecto definiendo alcance, objetivos, responsabilidades y otras consideraciones pertinentes.

Figura 16 *Project Charter*

Project Charter			
Datos del Proyecto			
Nombre del proyecto	Disminuir los reprocesos y aumentar la satisfacción del cliente		
Área responsable	Administración	Tipo de proyecto	Green Belt
Ubicación	Calle Huallaga 100, Zamacola	P&L Account	Cuenta de Producción y Administración
Descripción			
Impacto en el negocio	Aumentar la rentabilidad de la empresa y la satisfacción de los clientes		
Declaración del Problema	Nivel sigma en el área de producción de la aceituna es de 3.195 cuando debería ser 4 o más, generándose defectos y sobre costos		
Objetivo del proyecto	Aumentar el nivel sigma actual de 3.195 a 4 y disminuir los sobrecostos que generan los defectos en la cadena de producción		
Alcance del Proyecto	Disminuir defectos en la cadena de valor desde que ingresa el pedido a la empresa hasta el despacho hacia el transportista que lo llevara al cliente final.		
	No vamos a ver el tema de proveedores		
	Solo veremos la cadena de valor de las aceitunas dentro de la empresa		
Equipo	Líder LSS	Santiago Fernandez	Plan de Proyecto
		Nathalie Alania	Definir
		Anabel Lacma	Medir
		Cesar Tacuri	Analizar
		Mariela Andagua	Mejorar
	Sponsor	Empresa transformadora de Alimentos	Controlar
			01/01/2020

Nota: Project Charter del Proyecto Green Belt. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.1.3 Voz del Cliente

Una vez definido el problema, buscaremos entender el proceso; Esta herramienta nos ayudara a enfocarnos en las consecuencias del problema con los clientes del proceso de estudio a todo nivel, para poder identificar puntos de mejora futuros y colocarlos como requerimientos medibles para la empresa.

Tabla 7 Voz del Cliente

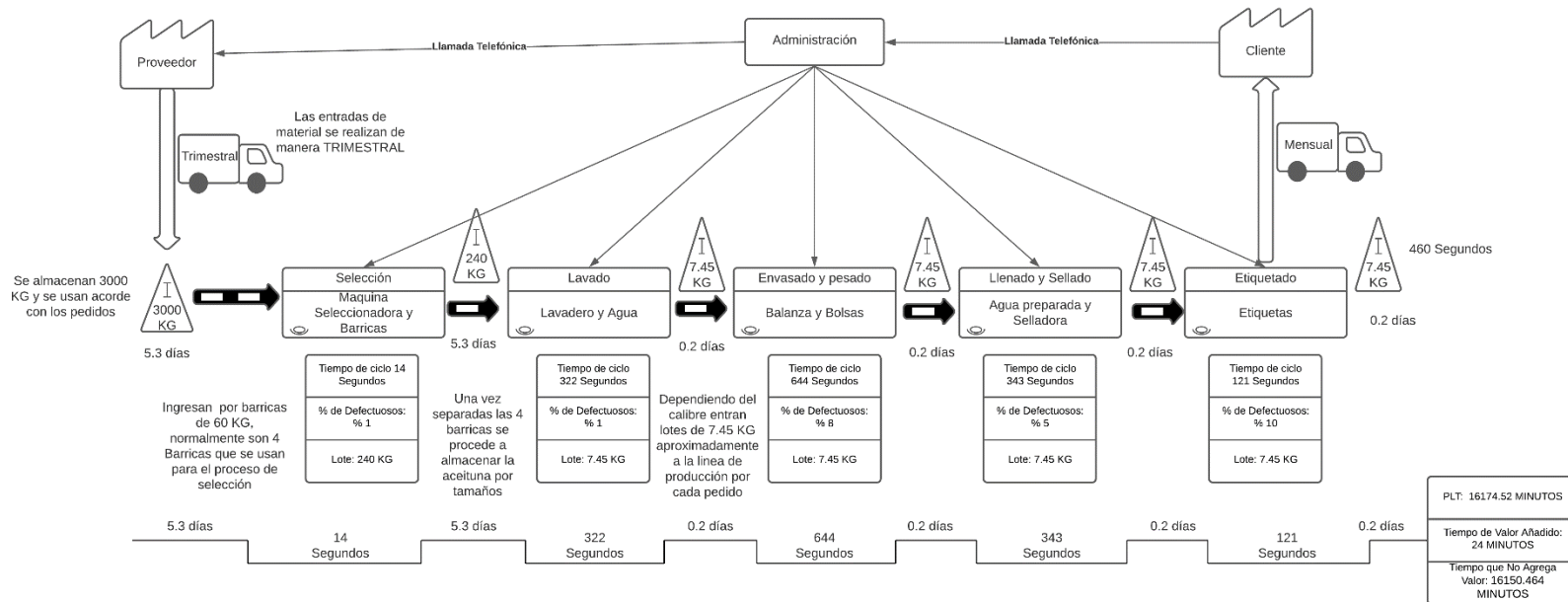
Cliente		Voz del Cliente	Tema clave del Cliente	Requerimiento Crítico del Cliente
Quien es el cliente?		Qué piensa el cliente con respecto al problema?	Cómo le afecta el problema a este cliente en particular?	Qué haría sentir satisfecho a este cliente
1	Minoristas/Restaurantes (CLIENTE EXTERNO)	Me entregaron mal el pedido	El 9% de las veces la factura es errónea en contenido, el 6% de los pedidos traen la fecha vencida, el 5% de los pedidos tienen un código de sanitario erróneo, y el 4% de los pedidos tiene la guía de remisión errada	Que el 0% de las veces la factura sea errónea en contenido, el 0% de los pedidos traigan la fecha vencida, el 0% de los pedidos tengan un código de sanitario erróneo y el 0% de los pedidos tengan la guía de remisión errada
2	Producción	Me entregan el pedido mal escrito o mal especificado	El 7% de las veces se genera un error en la producción del pedido y	El 0% de pedidos estén escritos mal o mal especificados
3	Dueños	La rentabilidad no es la esperada	Los sobrecostos por reprocesos disminuyen mi rentabilidad	Tener lo más cercano a 0% en reprocesos
4	Administración	Tengo constantes quejas de los clientes	Sobrecarga de trabajo por reclamos	Tener un Nivel sigma 6

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla Voz del cliente en la que se expone lo que esperan las partes interesadas de nosotros.

4.1.4 Diagrama VSM

Figura 17 Value Stream Map



Nota: Diagrama de flujo de valor para el proceso de aceituna entera negra. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Interpretación del diagrama; Se tiene un PLT promedio de 16175 Minutos para cada lote, también se observa que el 0.15% del tiempo se agrega valor y el resto se consume en actividades que no agregan valor como almacenamiento y transporte, siendo los mayores los tiempos sin valor agregado, los de almacenamiento de materia prima y de aceitunas seleccionadas, se calcula un Tak Time

de 633.6 segundos, encontrando aquí un cuello de botella en el proceso de envasado y pesado ya que el tiempo de ciclo es 644 segundos siendo este mayor es una clara oportunidad de mejora, para establecer el VSM futuro o deseado resumiremos los datos a continuación, seguidamente se detallaran en una lista las oportunidades de mejora.

Tabla 8 *Datos para VSM*

Descripción	Símbolo	Unidad de medida	Selección	Lavado	Envasado y Pesado	Llenado y Sellado	Etiquetado
Número de turnos	NT	unidades	1	1	1	1	1
Jornada laboral X turno	JL	Hrs/turno	9	9	9	9	9
Tiempo inefectivo	TI	Hrs/turno	1	1	1	1	1
Tiempo disponible	TD	seg/día	28800	28800	28800	28800	28800
Producción bruta	PB	KG/turno	3000	149	74.5	105	298
Nº de estaciones	NE	unidades	1	1	1	1	1
% de funcionamiento	TF	%	0.7	0.6	0.6	0.8	0.8
Producción real	PR	KG/día	2100	89.4	44.7	84	238.4
Tiempo de ciclo	TC	Segundos/KG	14	322	644	343	121
% defectos	PNC	%	0.01	0.01	0.05	0.1	0.15
Número de operarios	NO	unidad	5	4	4	2	2
Cantidad de defectuosos promedio	DF	porcentaje	0.01	0.01	0.08	0.05	0.1

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de datos recolectados y calculados para realizar los diagramas VSM.

Tabla 9 *Demanda diaria para VSM*

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad de medida
Demanda Mensual promedio	DM	1000	KG/MES
Días hábiles por mes	DH	22	DIAS/MES
Demanda diaria	DD	45.5	KG/DIA

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de datos recolectados y calculados para obtener la demanda diaria.

Tabla 10 *Calculo del Lead time para el VSM*

Lead Time			IN/DD					
Descripción	Simbolo	Unidad de medida	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Inventario	IN	KG	240	240	7.45	7.45	7.45	7.45
Lead Time	LT	días	5.3	5.3	0.2	0.2	0.2	0.2

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de datos recolectados y calculados para obtener el lead time.

Tabla 11 *Calculo del TVA, TNVA y el tiempo total para el VSM*

Valor Agregado	UMD	
TVA (tiempo de valor añadido)	min	24
TNVA (Tiempo de no valor añadido)	min	16150
Tiempo Total	min	16175
Touch Time (TOU)	%	0.15%

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de cálculo del tiempo de valor agregado, tiempo de valor no agregado, tiempo total y el touch time del proceso actual.

Tabla 12 *Calculo del Tak Time para el VSM*

Descripción	Simbolo	Unidad de medida	Valor
Takt Time	TKT	segundos/Kg	633.6
Takt Time	TKT	Minutos/Kg	10.56

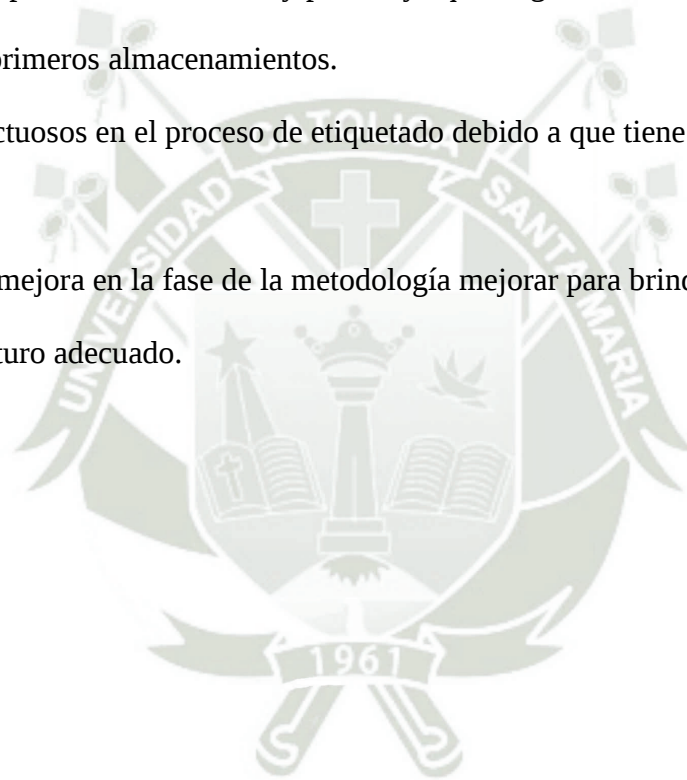
Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de cálculo del tiempo t_{ak} del proceso actual.

Las mejoras identificadas dentro del VSM fueron.

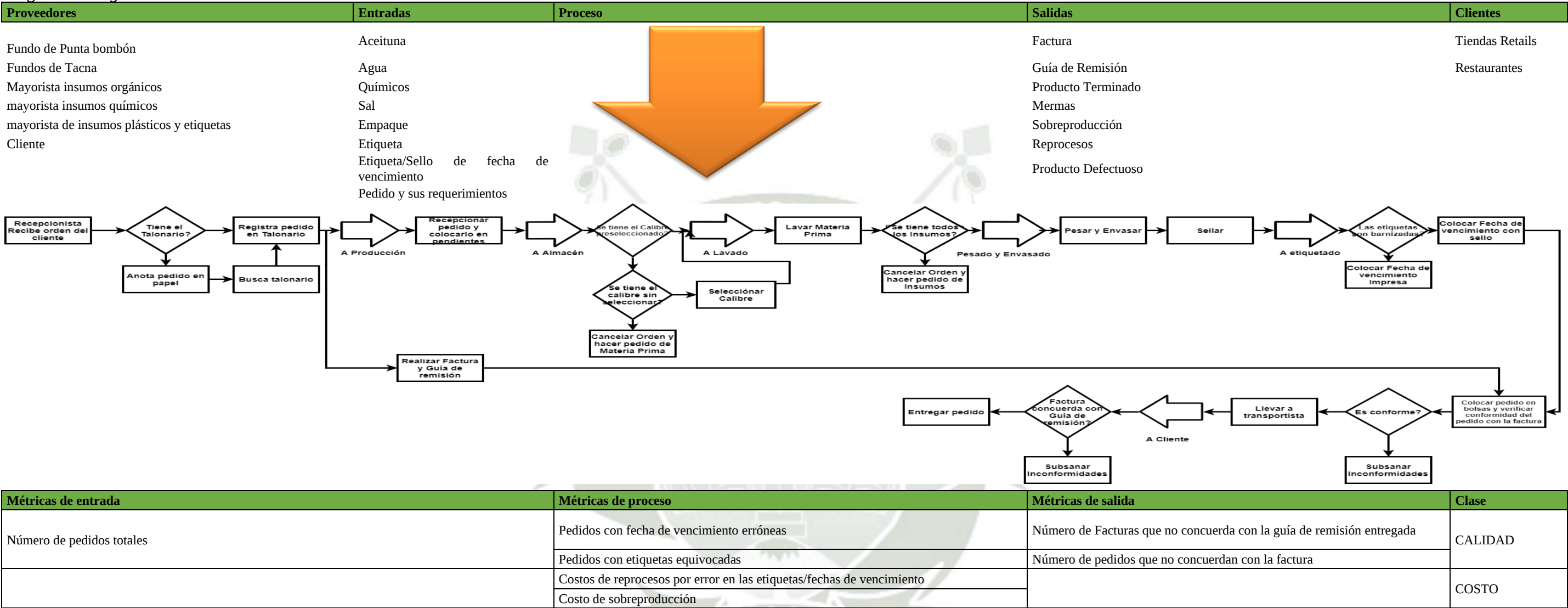
1. Se debe reducir el tiempo de ciclo del proceso de envasado y pesado ya que se genera un cuello de botella.
2. Se debe reducir el tiempo para los 2 primeros almacenamientos.
3. Se debe reducir el porcentaje de defectuosos en el proceso de etiquetado debido a que tiene un porcentaje muy alto en comparación con el resto de los procesos.

Se considerarán estas oportunidades de mejora en la fase de la metodología mejorar para brindar soluciones y obtener también un diagrama de flujo de valor deseado o futuro adecuado.



4.1.5 Diagrama SIPOC

Figura 18 Diagrama SIPOC



Nota: Diagrama SIPOC para el proceso de aceituna entera negra. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Interpretación del diagrama; El diagrama SIPOC nos permite entender cuáles son los posibles indicadores y variables que posiblemente afectan a la generación de defectos en el proceso, siendo estos la cantidad de pedidos que ingresan, cantidad de defectos o errores que se cometen, Número de Facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada y Número de pedidos que no concuerdan con la factura, con este diagrama nos percatamos de los posibles puntos en los cuales podemos buscar información como entradas , salidas e indicadores relevantes al problema, los cuales nos dan de manera casi directa como y donde debemos medir para encontrar fenómenos, actos subestándar y oportunidades de mejora, El presente diagrama se podrá observar con mayor claridad en el Anexo 02.

4.2 Fase Medir

4.2.1 Diagrama de Flujo con Variables de Proceso

Como queremos reducir el número de defectos en el proceso y disminuir los costos de los defectos, lo que significa aumentar el nivel sigma con el que se opera, tomaremos el nivel sigma y su costo por número de defectos como los indicadores del problema principal o resultado del proceso que denominaremos “Y” y seleccionaremos las entradas que denominaremos “X” que afecten directamente a la variable “Y” (salida) seleccionada dentro de nuestro proceso con el fin de poder identificar las variables más relevantes para el problema.

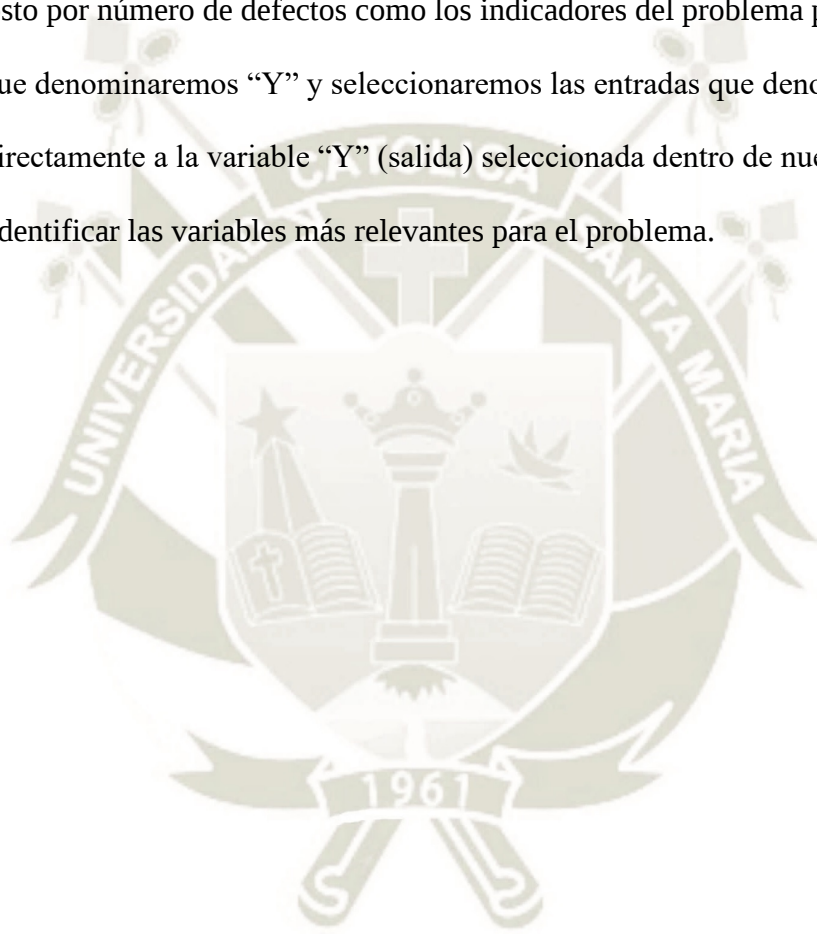
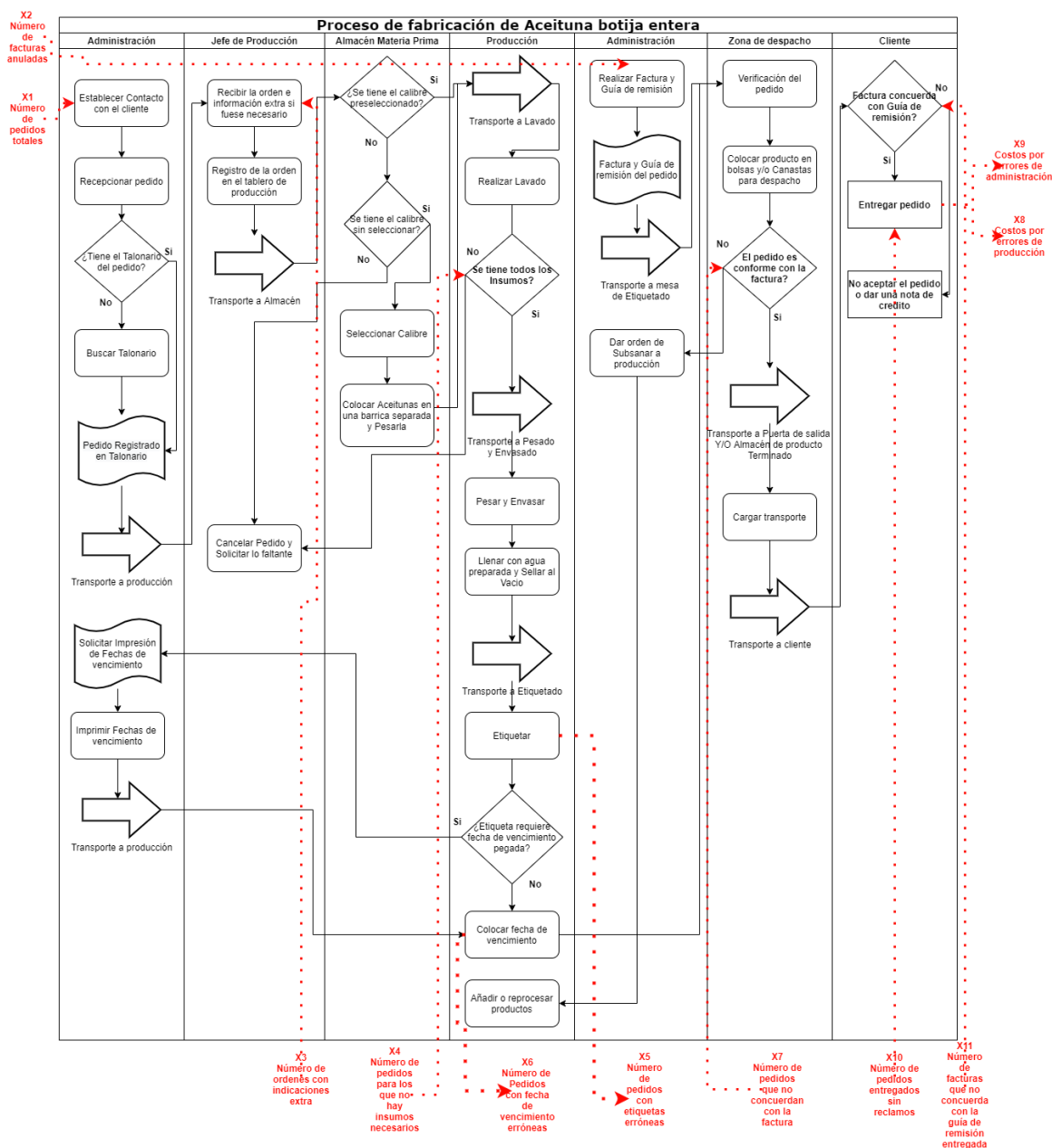


Figura 19 Diagrama de Flujo con Variables



Nota: Diagrama de flujo con variables que afectan al proceso en base al problema de estudio para el proceso de aceituna entera negra. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Interpretación del diagrama; Podemos observar a mayor profundidad que en el diagrama SIPOC nuestro proceso y todas las posibles variables que guarden un tipo de relación con el problema, también identificamos que, el proceso de administración es el que presenta menos

influencia sobre el proceso debido a la pequeña cantidad de tareas que desempeña en el mismo, identificamos estas variables gracias al análisis del SIPOC, las mismas nos dan otro punto de partida ya que son las que deben ser priorizadas y analizadas a mayor profundidad más adelante para evaluar su relación con la generación de defectos.

4.2.2 Que Medir

Para saber que variables mediremos procederemos a priorizarlas mediante una matriz de enfrentamiento, bajo el criterio que pueden afectar o guardan una relación más directa con el problema, para lo cual las variables identificadas previamente serán contrapuestas en la matriz de priorización, con apoyo del administrador y la jefa de producción se ordenarán y escogerán los factores más significativos para el problema.

Figura 20 Matriz de priorización de Variables

Criterios	Número de pedidos totales	Número de facturas anuladas	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	Número de ordenes con indicaciones extra	Número de pedidos para los que no hay insumos necesarios	Número de pedidos con etiquetas erróneas	Número de Pedidos con fecha de vencimiento erróneas	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	Costos por errores de producción	Costos por errores de administración	Número de pedidos entregados sin reclamos	Total	Orden de Imporancia
Número de pedidos totales		1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	7
Número de facturas anuladas	0		1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	8
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	1	0		1	1	1	0	1	1	1	1	8	4
Número de ordenes con indicaciones extra	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1	10
Número de pedidos para los que no hay insumos necesarios	0	1	0	1		0	0	0	0	0	0	2	9
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	1	1	0	1	1		0	1	0	0	1	6	5
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	1	1	1	1	1	1		1	0	0	1	8	3
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	1	1	0	1	1	0	0		0	0	1	5	6
Costos de reprocesos por errores de producción	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1	9	1
Costos de reprocesos por errores de administración	1	1	0	1	1	1	1	1	0		1	8	2
Número de pedidos entregados sin reclamos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		1	11

Nota: Matriz de priorización de las variables que afectan al proceso en base al problema de estudio para el proceso de aceituna entera negra. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

En base a nuestro análisis se escogerán los factores que tengan más relevancia y relación con el problema estudiado y se establecerá un plan de recolección de datos de estas variables.

El objetivo de esta fase es encontrar que datos son necesarios para la línea base del problema y que factores podrían afectar al mismo.



4.2.3 Plan de Recolección de Datos

Tabla 13 Plan de recolección de datos

PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
N.º	Variable X	Definición Operacional	Fuente de datos / Localización	Cómo serán recolectados los datos	Quién recogerá los datos	Cuando serán recolectados los datos	Qué se quiere demostrar con esta información
1	Costos de reprocesos por errores de producción	Costo total de la acción de reprocesar los productos a causa de los errores por etiquetas o fechas de vencimiento durante los últimos 3 meses	Se ira al registro de las facturas y se corroborara con la cantidad en almacén	Se calculará el costo total multiplicando el costo unitario del tipo de reproceso por la cantidad de productos reprocesados	Santiago	Todos los viernes desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer en que magnitud este costo influye en la rentabilidad, si requieren acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
2	Costos de reprocesos por errores de administración	Costo total de la acción de reprocesar, rehacer y transportar documentos u pedidos por un error administrativo durante los últimos 3 meses	En el área de administración	Se calculará el costo unitario por cada tipo de error administrativo y luego el total multiplicando el costo unitario por la cantidad de errores en total	Santiago	Todos los viernes desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer en que magnitud este costo influye en la rentabilidad, si requieren acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
3	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	Cantidad de pedidos en los cuales se tuvieron que cambiar la fecha por que no era la adecuada o del día de la producción durante los últimos 3 meses	En el área de producción	Se brindará un formato de registro de errores y reprocesos para producción en el que se especificará su causa	Jefa de producción y Santiago	De lunes a sábado desde el 26 de junio hasta el 10 de junio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer si la cantidad de este tipo de error de fecha de vencimiento son significativos, si requieren acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
4	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	Cantidad de pedidos en los cuales la guía de remisión no figura de manera correcta en su factura correspondiente en los últimos 3 meses	En el registro de guías de remisión	Se revisará en el folder de registro la cantidad de guías de remisión anuladas	Santiago	De lunes a sábado desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer si la cantidad de este tipo de error de guías de remisión, si requiere acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
5	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	Cantidad de pedidos en los cuales se uso una etiqueta antigua con un registro sanitario vencido durante los últimos 3 meses	En almacén y área de producción	Se brindará un formato de registro de errores y reprocesos para producción en el que se especificará su causa	Jefa de producción Y Santiago	De lunes a sábado desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer si la cantidad de este tipo de error de etiquetas antiguas es significativo, si requieren acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
6	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	Cantidad de pedidos en los cuales el pedido no concuerda con su factura correspondiente en los últimos 3 meses	En la orden de pedido y en la factura correspondiente	Se revisará en el folder de registro la cantidad facturas anuladas por diferencia con el pedido	Santiago	Todos los viernes desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer si la cantidad de este tipo de error, si requiere acción y el comportamiento de la variable en el tiempo
7	Número de pedidos en total	Cantidad de pedidos que ingresan por la central telefónica durante los últimos 3 meses	En el talonario de pedidos	Los pedidos de los 3 últimos meses serán los tomados y registrados en el talonario de pedidos	Santiago	Todos los viernes desde el 26 de julio hasta el 10 de julio, desde las 4 hasta las 5 hora de salida.	Establecer un total de pedidos para tomarlo de referencia

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Plan de recolección de datos.

4.2.4 Formato de Registro para la Recolección de los Defectos

Figura 21 *Formato de registro de defectos de producción*

Informe diario de reprocesos en Producción				
Fecha	Número de factura del pedido	Tipo de error	Observaciones	Cantidad de unidades con error

Nota: Formato para el registro de los defectos que se den en el área de producción. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.2.5 Cálculo de los Costos de Reproceso

Para calcular los costos de reproceso se tomaron en cuenta distintos factores como el transporte, el costo de administración y todos los otros incurridos en el reproceso que sean pertinentes para la empresa, estos factores fueron consultados y calculados en conjunto con el administrador de la empresa.

Tabla 14 *Cálculo de costos de los defectos en la empresa*

COSTOS	Transporte	Costo de material de oficina	Costo administrativo	Costo Fijo total	Costo de producto	Número Total de defectos	Costo Total por error	Costo Individual
Factura no concuerda con la guía de remisión entregada	7	2	2.60	11.60	0.00	16	185.67	11.60
Número de pedidos que no concuerdan con la factura en planta	0	2	1.30	3.30	0.00	20	66.04	
Número de pedidos que no concuerdan con la factura con el cliente	25	2	5.21	32.21	0.00	4	128.83	8.12
Pedidos con fecha de vencimiento erróneas	25	1	1.30	27.30	43.66	9	289.37	32.15
Pedidos con etiquetas equivocadas	25	1	1.30	27.30	28.89	5	165.40	33.08

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo de los costos de cada error.

4.2.6 *Comparativa de los Datos Recolectados*

Se recolectaron los datos según el plan de recolección mostrado anteriormente y fueron tabulados para su posterior análisis como se puede observar en el Anexo 1

A continuación, se muestra la tabulación de los datos en la siguiente tabla.

Tabla 15 *Tabulación de los datos recogidos*

Día	Número de muestra	Tamaño de muestra	Cantidad de pedidos con defecto cada 5 días
5	1	25	3
10	2	20	1
15	3	21	2
20	4	23	3
25	5	13	1
30	6	24	5
35	7	22	5
40	8	26	4
45	9	13	1
50	10	31	14
55	11	30	6
60	12	18	3
65	13	15	5
70	14	8	1
TOTAL		289	54

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabulación y resumen de los defectos producidos durante el periodo de recolección en el proceso de aceituna negra entera.

4.2.7 *Búsqueda de Fenómenos*

Después de tabular los datos se procedió a utilizar distintas herramientas estadísticas y gráficos para su interpretación y posterior búsqueda de fenómenos.

4.2.7.1 Gráficas de Control y Análisis de Capacidad.

Para utilizar las gráficas de control debemos entender qué tipo de distribución tienen los datos recolectados ya que dependiendo de su naturaleza, origen y categoría estos pertenecerán a una distribución distinta para su correcto análisis, para analizar esto nos apoyaremos de la figura 4 del presente trabajo, mostrada en el marco teórico.

Como estamos usando una distribución discreta (por qué evaluamos un atributo, es decir errores o defectos) entonces debemos definir si el tipo de grafico a usar será Binomial o de Poisson; En este caso en particular al tener 4 tipos de defectos de los cuales no todos tienen la misma posibilidad de darse, la distribución binomial quedaría descartada por lo que el tipo de gráficos a utilizar serían los de la distribución Poisson, es decir las gráficas C y U.

En este caso tenemos datos de oportunidad variable por lo que es pertinente utilizar las gráficas U y evaluando el porcentaje de defectos por la muestra tomada.

Para realizar esto primero debemos correr una prueba de bondad de ajuste para verificar que los datos efectivamente representen la distribución que suponemos.

Para realizar esta prueba nos apoyaremos del software estadístico MINITAB, Obteniendo los siguientes resultados:

- Estadísticas descriptivas
- $N = 14$
- Media = 3.85714

Tabla 16 *Conteos observados y esperados para Cantidad de pedidos con defecto*

Cantidad de pedidos con defecto	Probabilidad de Poisson	Conteo observado	Conteo esperado	Contribución a chi-cuadrada
---------------------------------------	----------------------------	---------------------	--------------------	--------------------------------

≤ 2	0.259792	5	3.63708	0.51072
3	0.202074	3	2.82903	0.01033
4	0.194857	1	2.72800	1.09457
5	0.150318	3	2.10445	0.38110
≥ 6	0.192959	2	2.70143	0.18213

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de conteos observados y esperados para cantidad de pedidos con defecto que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste.

Prueba de chi-cuadrada

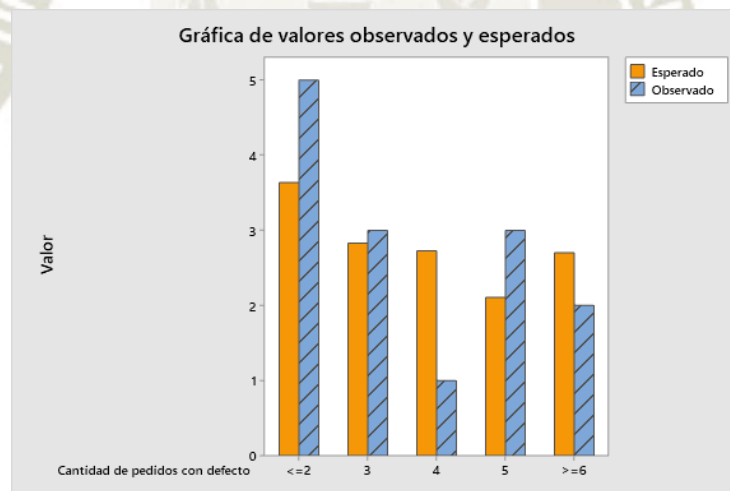
Hipótesis nula H_0 : Los datos siguen una distribución de Poisson

Hipótesis alterna H_1 : Los datos no siguen una distribución de Poisson

GL Chi-cuadrada Valor p

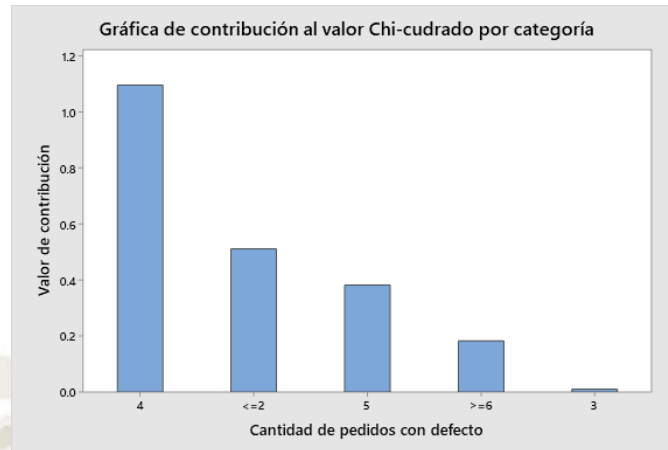
3 2.17885 0.536

Figura 22 Gráfica de valores observados y esperados



Nota: Gráfica de comparación de los valores observados en la muestra y los esperados de manera teórica por la distribución que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Figura 23 Gráfica de contribución al valor Chi-cuadrado por categoría



Nota: Gráfica de comparación de contribución por cada categoría al valor Chi-cuadrado que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Interpretación: Como resultado tenemos que el valor de comparación Chi cuadrado es de 2.17885 y debemos compararlo con el valor de la tabla Chi cuadrado para un nivel de confianza de 95% y un nivel alfa de 0.05, siendo este escogido por ser un nivel de confianza aceptable y el más usado en estadística.

En la tabla usaremos 3 Grados de libertad como nos indica en el resultado del software, siendo este número debido a la formula,

Cantidad de Categorías de datos – cantidad de variables usadas (en este caso el software usa solo landa, es decir 1) – 1

dando como resultado $5 - 1 - 1 = 3$.

En la tabla el valor para un nivel alfa de 0.05 y 3 grados de libertad es 7,81 siendo este el que compararemos con nuestro valor Chi cuadrado 2,17885.

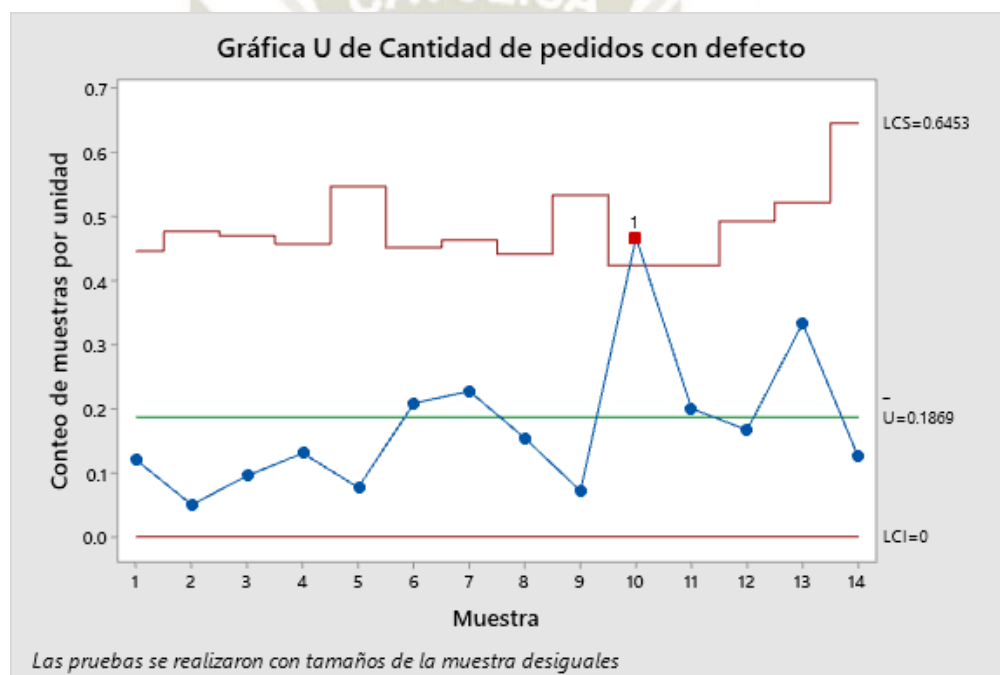
Como podemos observar el valor Chi cuadrado es considerablemente menor al valor del nivel de confianza 7,81 por lo que la hipótesis nula es aceptada y podemos decir que no existe

evidencia estadística suficiente para afirmar que la distribución no es Poisson, asumiendo en consecuencia que esta distribución si es Poisson.

Luego de definir y comprobar la distribución de los datos procedemos a verificar si se encuentran bajo control estadístico.

Para esto debido a la naturaleza de los datos y a que tenemos muestras de cantidad variable correremos en el Software MINITAB la gráfica U.

Figura 24 *Gráfica U de cantidad de pedidos con defectos*



Nota: Gráfica de control U con los límites de control que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Analizamos la gráfica y encontramos 1 punto fuera de control, lo que quiere decir que su causa es de variación especial, este punto 10 fue analizado y sucedió entre los días 26 de febrero y 2 de marzo, en los cuales ingreso una nueva practicante la que se encargaría de realizar lo relacionado al proceso de facturación, por lo cual los defectos de administración se duplicaron al encontrarse la nueva practicante sin experiencia aprendiendo en el proceso, por lo que se pudo

evidenciar un alto índice de errores por parte del personal administrativo, como tenemos una causa atribuible a este fenómeno, el punto 10 no debe ser tomado en cuenta.

Además de esto, luego en el mes de marzo se dio la primera cuarentena, en la cual solo quedo el administrador realizando todo el trabajo administrativo y la cantidad de pedidos decayó de manera considerable por lo que las muestras del mes de marzo no han estado bajo condiciones normales nuevamente esto tiene una clara causa atribuible y serán omitidas para evitar que los datos de nuestro estudio y su validez estadística se vean afectados.

En conclusión, eliminaremos los subgrupos a partir del 26 de febrero siendo estos los subgrupos 10, 11, 12, 13 y 14, al quedar el día 25 de febrero dentro de la muestra a tomar y por haber tenido este día solo un pedido, será considerado dentro del subgrupo 9, teniendo así este subgrupo un pedido más a ser contabilizado pasando de 13 en la tabla de datos anterior a 14 en la nueva, el cual no presenta error por lo que su número de defectos permanecerá igual como 1, como se puede observar en la figura 29.

Se realizarán nuevamente los mismos exámenes para verificar que nuestra muestra escogida nuevamente este bajo control estadístico.

Procedemos con el examen de bondad de ajuste para poisson nuevamente para la muestra corregida.

Prueba de bondad de ajuste para Poisson para la cantidad de pedidos con defecto

Estadísticas descriptivas

$N = 9$; Media = 2.77778

Tabla 17 *Tabla de Conteos observados y esperados para cantidad de pedidos con defectos de la muestra corregida*

Cantidad de pedidos con defecto	Probabilidad de Poisson	Conteo observado	Conteo esperado	Contribución a chi-cuadrada
≤ 1	0.234889	3	2.11400	0.371330
2 - 3	0.461988	3	4.15790	0.322452
≥ 4	0.303123	3	2.72810	0.027099

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de conteos observados y esperados para Cantidad de pedidos con defecto que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste.

Prueba de chi-cuadrada

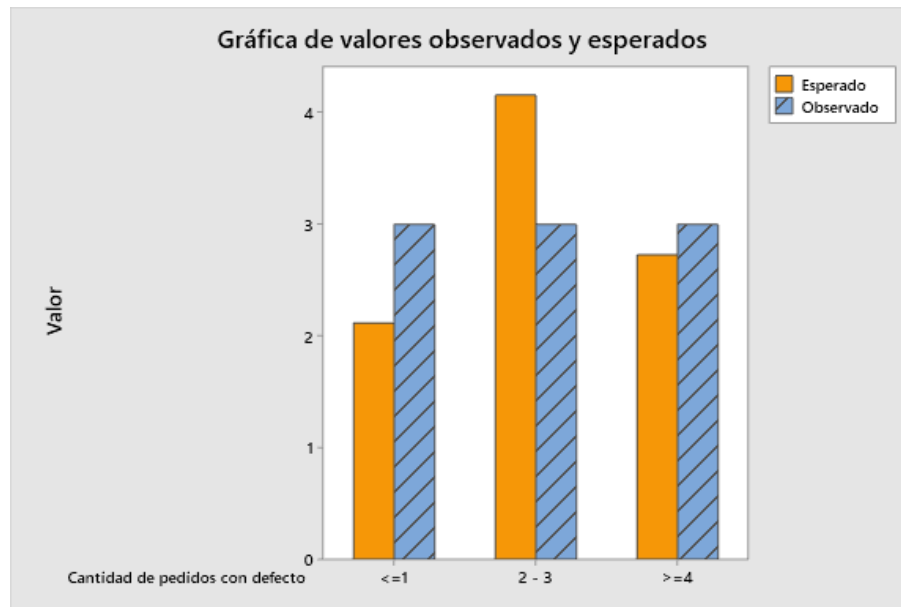
Hipótesis nula H_0 : Los datos siguen una distribución de Poisson

Hipótesis alterna H_1 : Los datos no siguen una distribución de Poisson

GL Chi-cuadrada Valor p

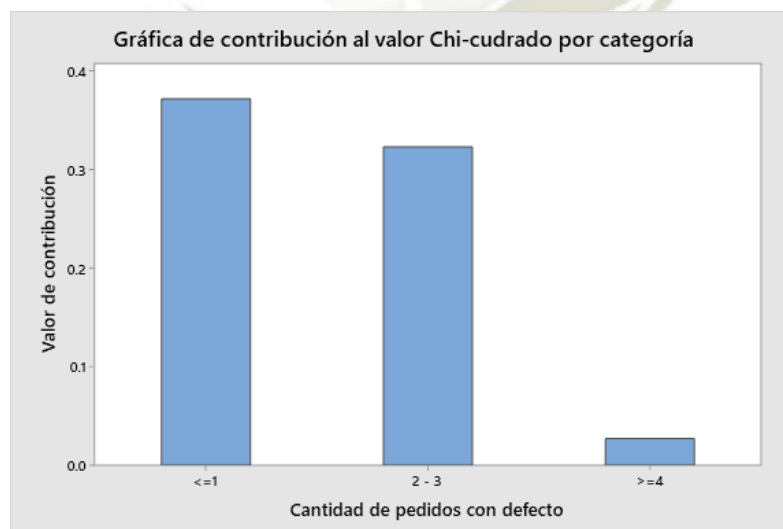
1 0.720881 0.396

Figura 25 *Gráfica de valores observados y esperados para la muestra corregida*



Nota: Gráfica de comparación de los valores observados en la muestra corregida y los esperados de manera teórica por la distribución que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Figura 26 *Gráfica de contribución al valor Chi-Cuadrado por categoría para la muestra corregida*



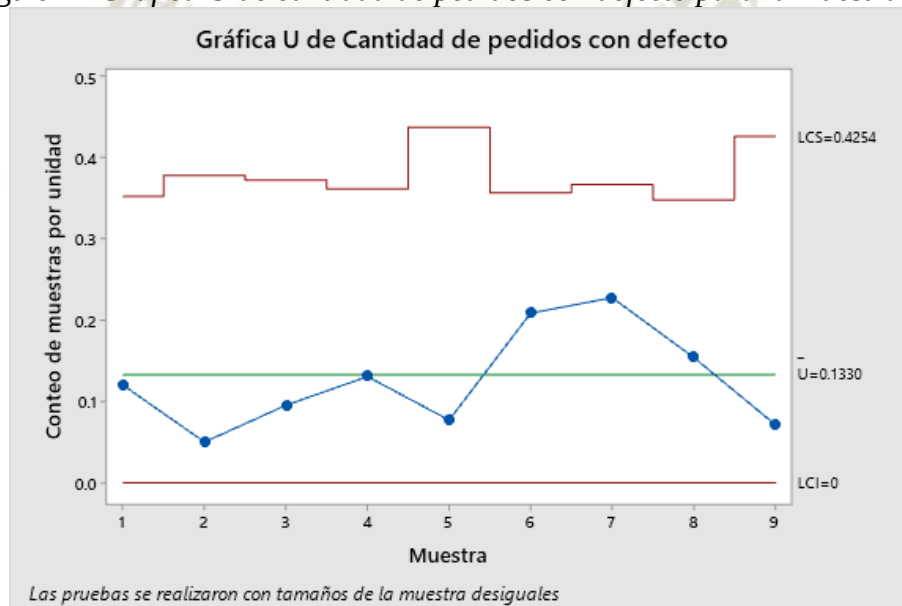
Nota: Gráfica de comparación de contribución por cada

categoría al valor Chi-cuadrado para la muestra corregida que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Con un Chi cuadrado de 0.72 a ser comparado con el valor 3,84 de la tabla para un nivel alfa de 0,95 y 1 Grado de libertad, debido a que el valor de confianza 3.84 es mucho mayor que el calculado 0.72, además que el valor P es también es mucho mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis nula y podemos decir que no hay evidencia estadística suficiente para decir que no es una distribución Poisson.

Procedemos a determinar si está dentro de los límites de control con la gráfica U nuevamente:

Figura 27 *Gráfica U de cantidad de pedidos con defecto para la muestra corregida*

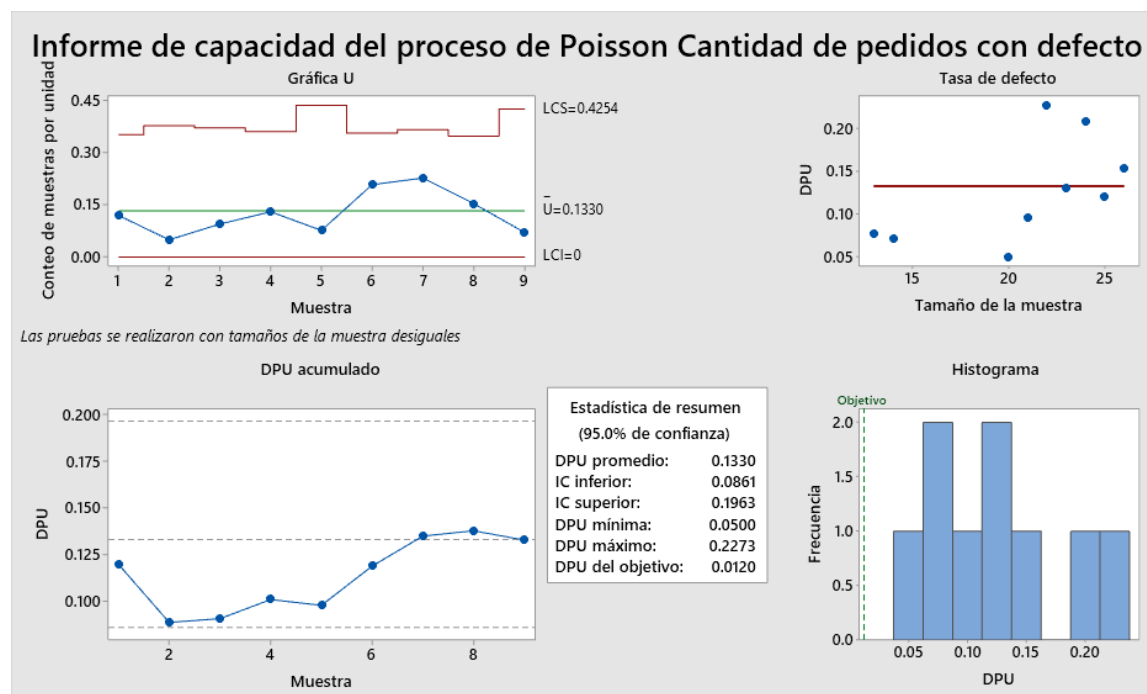


Nota: Gráfica de control U con los límites de control para la muestra corregida que nos brinda el software MINITAB en la prueba de bondad de ajuste. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Como podemos observar está dentro de los límites y no presenta variaciones de causa especial, además se analizó la gráfica a la luz de las 8 western electric rules y se observa que está bajo control estadístico.

También podemos verificar que efectivamente se encuentra bajo control estadístico mediante un análisis de capacidad Poisson en el cual se tiene como objetivo llegar a un nivel de casi 0 defectos.

Figura 28 Informe de capacidad del proceso Poisson para la muestra corregida



Nota: Gráficas de capacidad del proceso para la muestra corregida que nos brinda el software MINITAB, la primera gráfica es la gráfica de control para la muestra, la segunda es una distribución de la tasa de defectos, la tercera representa la media calculada para el conjunto acumulado por cada subgrupo y la última gráfica es un histograma de los porcentajes de defectos por subgrupo. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

El informe de capacidad del proceso nos muestra 4 graficas, la gráfica U, la gráfica de Tasa de defecto, la Gráfica de DPU acumulado y el histograma de la frecuencia de DPU.

En la gráfica U podemos observar a la muestra y sus límites tanto como superior como inferior para cada intervalo (3 desviaciones estándar por encima y debajo de la línea central) ya que el tamaño de todas las muestras variaba, en esta grafica determinamos si ninguno de los valores sale de los límites de control y también podemos buscar patrones extraños en los datos, en este caso del grafico ninguno de los datos sobrepasa los límites y analizándolo bajo los

criterios de las 8 Western Electric rules se puede decir que tampoco presentan un comportamiento extraño.

En la gráfica tasa de defectos se verifica que el porcentaje de defectos no sea influenciado por el número de artículos en la muestra, estos deben aparecer como una distribución aleatoria y nos ayuda también a confirmar que los datos siguen una distribución Poisson, en este caso por la cantidad de datos pareciera que no siguen un patrón, pero para confirmar esto debemos realizar un análisis específico de cada error, pero debido a los diferentes análisis anteriores en base a las 8 Western Electric rules y a que sigue una distribución Poisson podemos suponer que no sigue un patrón.

En la gráfica DPU acumulado se observa la media total a medida que se añaden subgrupos en orden cronológico, esta grafica nos ayuda para determinar si recolectó suficientes muestras para tener una estimación estable del DPU; lo que se espera es que el DPU se estabilice alrededor de un valor específico al momento de pasar cierto número de muestras, como se puede observar en el grafico del análisis.

El histograma observamos la distribución de los defectos por unidad, en nuestro caso por subgrupo, en cada muestra, este grafico nos ayuda a evaluar la dispersión de los defectos por subgrupo y su distribución, así como también ver la cantidad de estos que se encuentran por debajo o encima del objetivo, en nuestro caso deberían estar a la izquierda o muy cerca al objetivo pero en nuestro caso vemos que se van hacia el otro lado y presentan una gran acumulación entre el 6% y 12% con lo que podemos deducir que nuestro proceso está lejos de ser capaz y acorde al objetivo por lo que debemos realizar mejoras sustanciales.

Como hemos eliminado los datos posteriores al 26 de febrero, (es decir nos quedamos con las muestras del 1 al 9, añadiendo a este último el único pedido del 25 de febrero que no presento

ningún error) haremos el nuevo cálculo del nivel sigma y especificaremos los nuevos datos con los que hemos trabajado hasta ahora.

Figura 29 Tabulación de los datos de la muestra corregida

DIA	Número de muestra	Tamaño de muestra	Cantidad de pedidos con defecto cada 5 días
5	1	25	3
10	2	20	1
15	3	21	2
20	4	23	3
25	5	13	1
30	6	24	5
35	7	22	5
40	8	26	4
45	9	14	1
TOTAL		188	25

Nota: Tabulación de los datos de la muestra corregida eliminando los subgrupos mayores al 9 que corresponden a los posteriores al 25 de febrero. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Así mismo recalcularemos el nivel sigma para estos datos, tenemos que las oportunidades de fallar son 4, Número de intentos 188, Defectos 25; con estos datos procedemos a calcular el DPO y el rendimiento.

$$DPO = 0.03324468$$

$$\text{Rendimiento} = 96.676\%$$

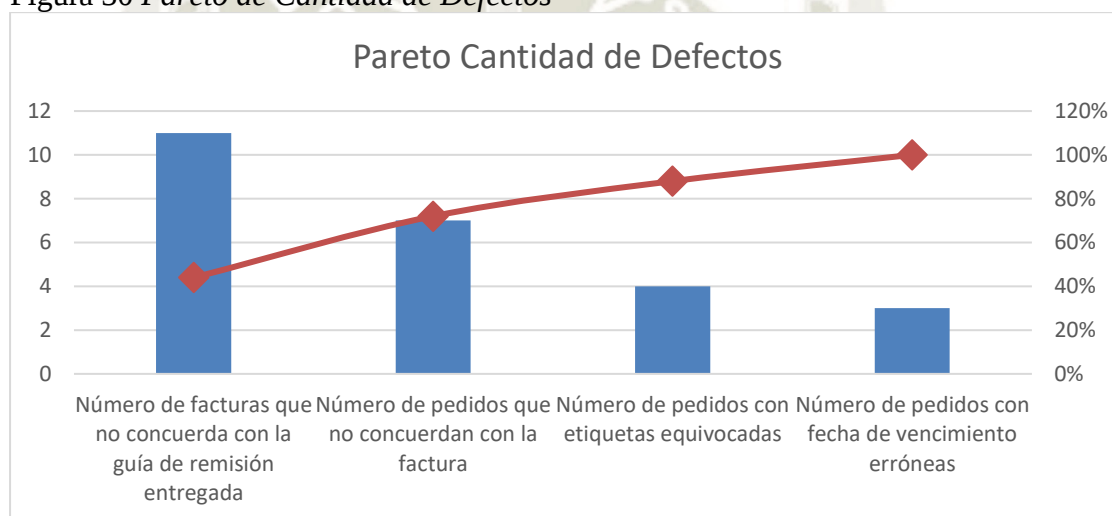
Por lo tanto, el nuevo nivel sigma será de 3.33 aproximadamente, en comparación con el anterior vemos una pequeña mejora que no representa una diferencia muy significativa.

4.2.7.2 Análisis de Gráficos.

Como ya verificamos que el proceso está bajo control estadístico, procederemos a analizar otras variables con detalle buscando identificar fenómenos, patrones, insights y comportamientos extraños de los datos.

Para realizar los primeros análisis realizaremos un gráfico de Pareto para la cantidad de defectos.

Figura 30 *Pareto de Cantidad de Defectos*

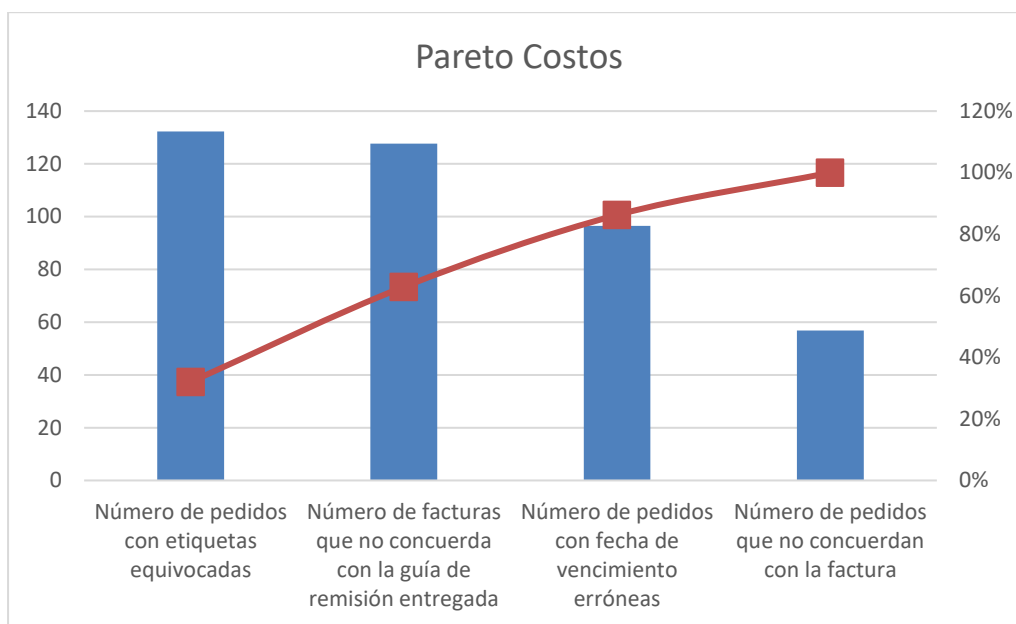


Nota: Gráfico de Pareto de la cantidad de defectos durante el tiempo de recolección de datos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Como podemos observar tenemos que número de facturas que no concuerdan con la guía de remisión y numero de pedidos que no concuerdan con la factura son más del 70% de los defectos totales que se presentan entre enero y febrero.

Fenómeno 1, Solo 2 de los defectos generan el 72% de la cantidad total de defectos.

Figura 31 *Pareto de Costos de los defectos*



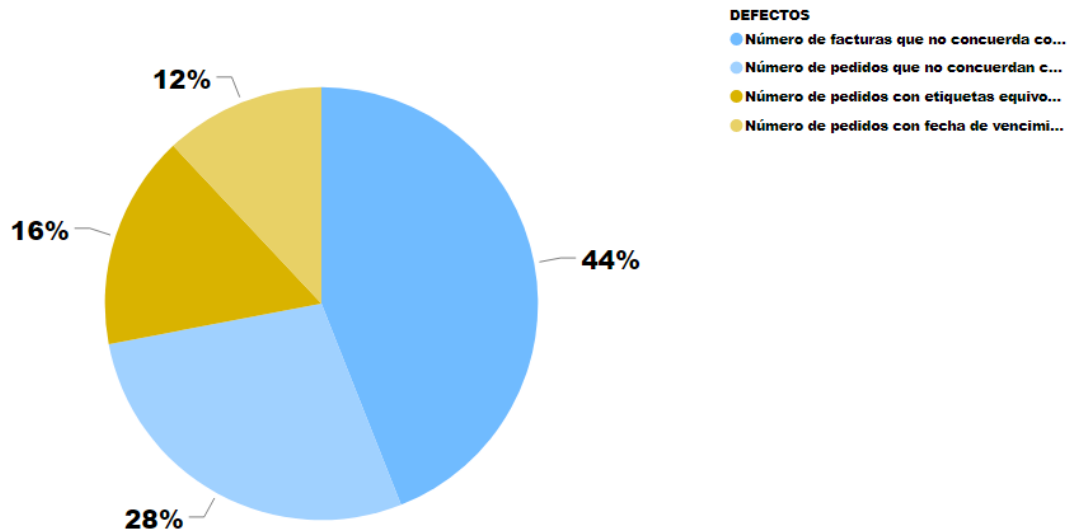
Nota: Gráfico de Pareto de los costos de cada error durante el tiempo de recolección de datos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Realizando el mismo análisis para los costos se observa como el número de pedidos con etiquetas equivocadas y el número de facturas que no concuerdan con la guía de remisión toman los primeros puestos, pero llegando a un 63%, representando la mayoría del total, y llegando casi a la totalidad de los costos con un 86% aumentando el número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas.

A pesar de que el error “número de pedidos que no concuerdan con la factura” representa una gran cantidad de frecuencia en el periodo, su costo es el menor de todos.

Para continuar con el análisis realizaremos un gráfico de pastel, para la cantidad sobre el total en porcentaje de defectos y por separado otra de los de costos, en ambas agrupando los costos por colores, azul para los defectos de administración y amarillo para los de producción.

Figura 32 *Gráfica de Pastel de porcentajes de la cantidad de defectos*



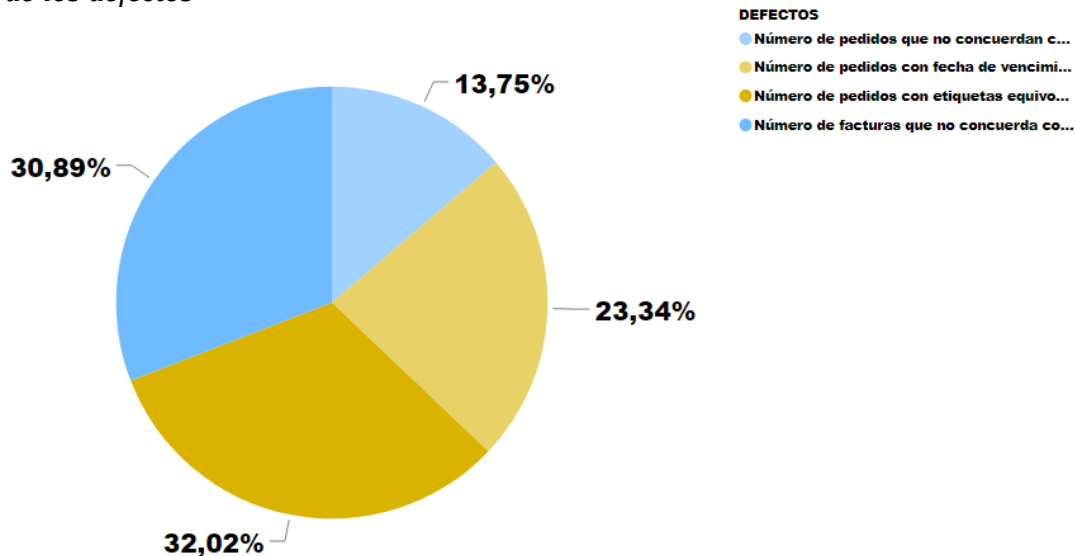
Nota: Gráfica de pastel de porcentajes de la cantidad de defectos, en color azul se agrupan los defectos causados por administración y de amarillo los causados por producción. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Teniendo para este gráfico los siguientes datos:

- Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada 44%
- Número de pedidos que no concuerdan con la factura 28%
- Número de pedidos con etiquetas equivocadas 16%
- Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas 12%

De este gráfico se puede concluir que en cantidad los defectos de administración representan en cantidad un 72% del total mientras que la producción solo el 28%.

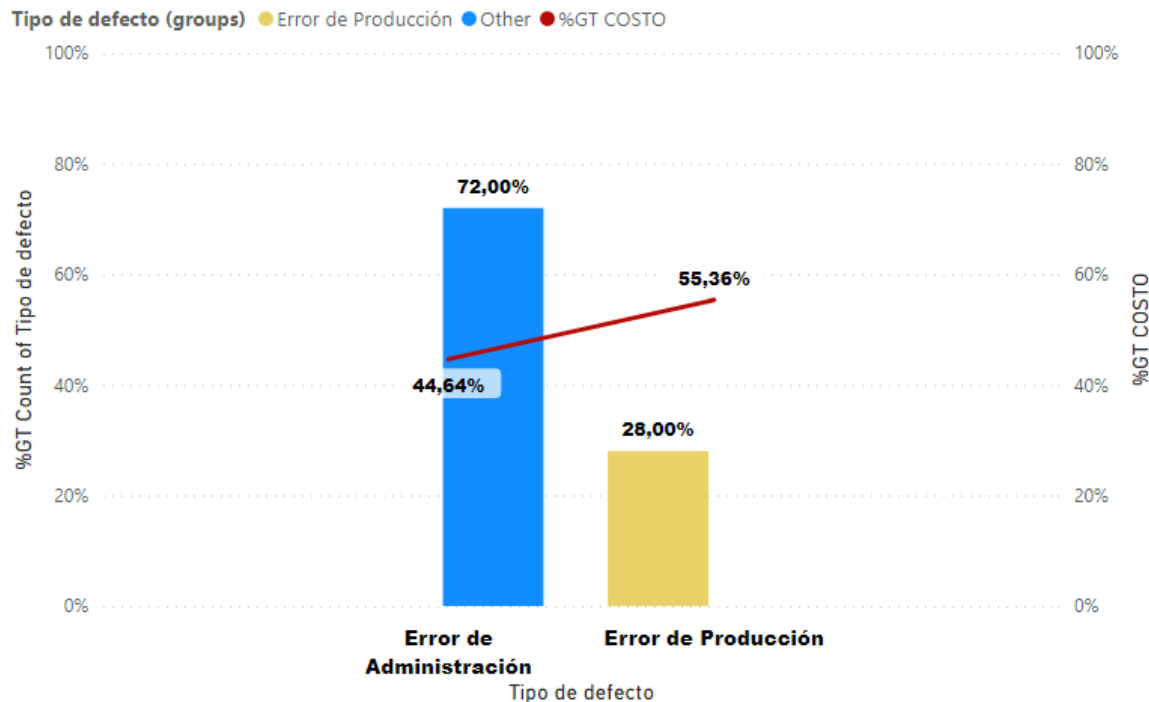
Figura 33 Gráfica de pastel de los porcentajes de los costos de cada error sobre el total del costo de los defectos



Nota: Gráfica de pastel de porcentajes de la cantidad de defectos, en color azul se agrupan los defectos causados por administración y de amarillo los causados por producción. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

En este gráfico se pueden representar de manera similar al anterior pero los porcentajes del total de los costos que representa cada error para la empresa, en el gráfico se puede observar que el Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada representa un 30,89%, el número de pedidos con etiquetas equivocadas representa el 32%, el número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas representa el 23,34% y el número de pedidos que no concuerdan con la factura representa un 13,75% como podemos ver 2 defectos representan más del 60% de los costos, también podemos observar que si analizamos por su tipo de error se puede observar cómo claramente los defectos de producción (en amarillo) representan una mayoría en costos; a diferencia del gráfico anterior en el cual la mayoría en términos de cantidad son de parte de los defectos de administración.

Figura 34 Gráfica de cantidad de defectos VS costos de los defectos agrupados por tipo de error



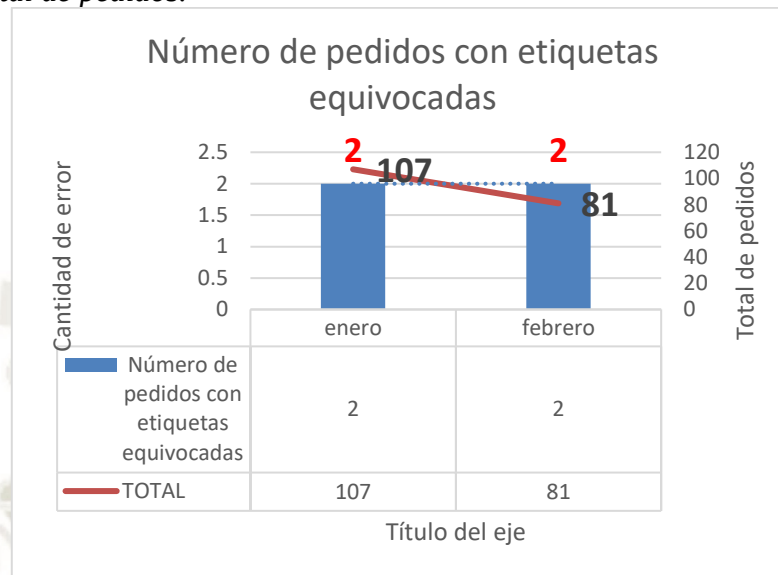
Nota: Gráfica de comparación entre la cantidad de defectos contra sus costos, se agrupan los defectos por su tipo, en color azul se agrupan los defectos causados por administración y de amarillo los causados por producción. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

En el siguiente gráfico se ve mucho más claro, a pesar de que la mayoría de los defectos son de administración cuando vemos la línea que representa los costos, se puede observar que la menor cantidad de defectos representan un mayor costo.

Fenómeno 2, A pesar de que la cantidad de defectos de administración representan el 72% del total de defectos, estos representan un 44,64% de los costos totales de los defectos.

A continuación, analizaremos si la cantidad de cada error guarda relación con la cantidad de pedidos totales en su determinado periodo.

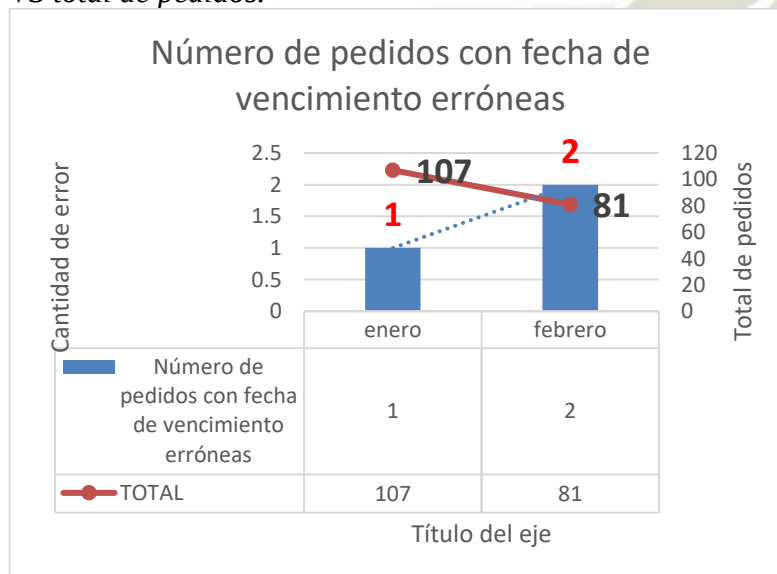
Figura 35 *Cantidad de defectos de Número de pedidos con etiquetas equivocadas VS total de pedidos.*



Nota: Cantidad de defectos de Número de pedidos con etiquetas equivocadas VS total de pedidos. durante los meses de Enero y Febrero. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Se puede observar que para este tipo de error a pesar de que los pedidos disminuyeron en un 24,3% la cantidad de defectos se mantuvo igual.

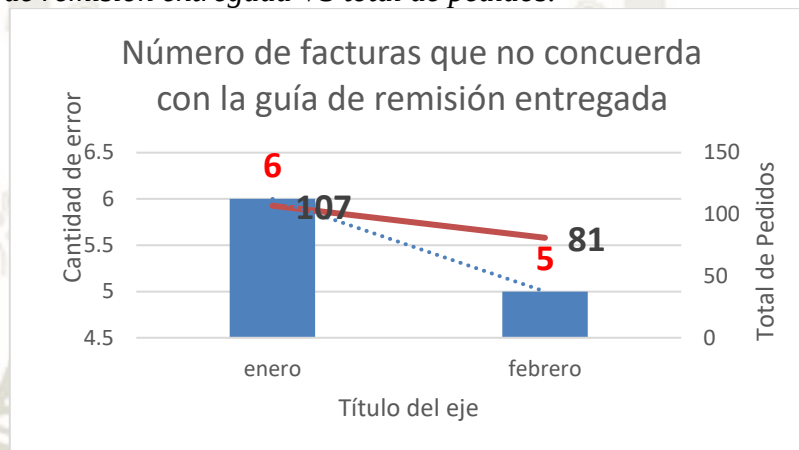
Figura 36 *Cantidad de defectos de Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas VS total de pedidos.*



Nota: Cantidad de defectos de Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas y su costo durante los meses de Enero y Febrero. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Se puede observar que para este tipo de error a pesar de que los pedidos disminuyeron en un 24,3% la cantidad de defectos aumento, guardando así una relación negativa.

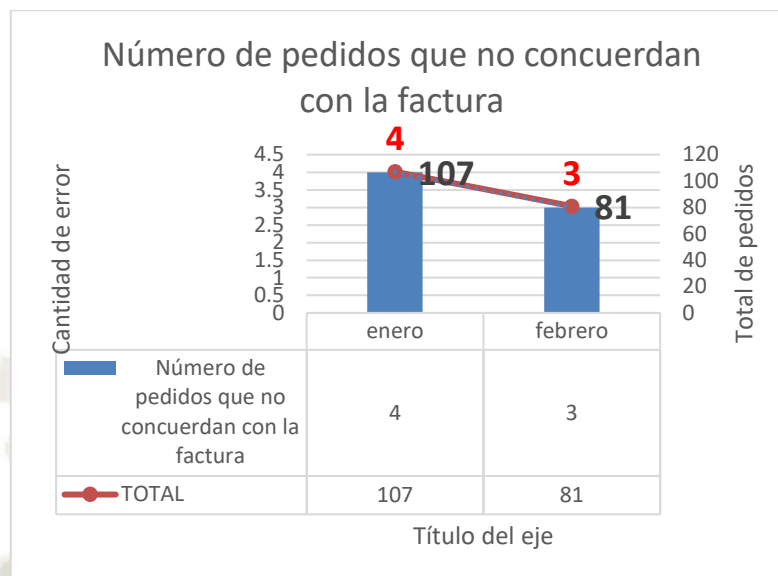
Figura 37 *Cantidad de defectos de Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada VS total de pedidos.*



Nota: Cantidad de defectos de Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada comparado con el total de pedidos durante los meses de Enero y Febrero. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Se puede observar que para este tipo de error a pesar de que los pedidos disminuyeron en un 24,3% la cantidad de defectos disminuyó solamente en 17%.

Figura 38 *Cantidad de defectos de Número de pedidos que no concuerdan con la factura VS total de pedidos.*



Nota: Cantidad de defectos de Número de pedidos que no concuerdan con la factura y su costo durante los meses de Enero y Febrero.
Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

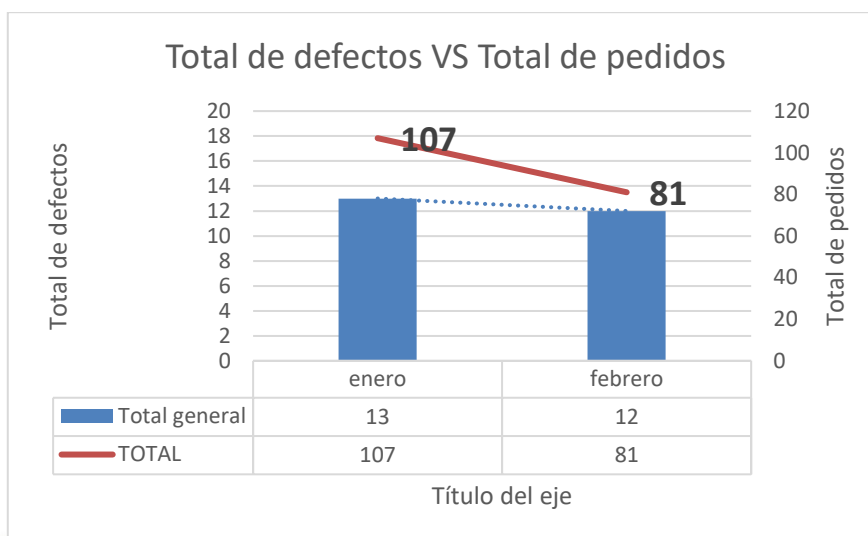
Se puede observar que para este tipo de error los pedidos disminuyeron en un 24,3% y la cantidad de defectos disminuyó en un 25% también, guardando relación con la cantidad de pedidos.

Como podemos concluir los defectos “Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas” y “Número de pedidos con etiquetas equivocadas” presentan comportamientos divergentes en comparación con el número total de pedidos, estos dos defectos son de producción y están aumentando a comparación de los otros dos defectos de administración que disminuyen siguiendo la tendencia del total de pedidos.

Fenómeno 3, Los defectos de producción aumentan en 30% o una unidad a pesar de que el total de pedidos disminuye en un 24%.

Ahora veremos de manera general la cantidad de pedidos VS la cantidad de defectos en total,

Figura 39 Total de defectos Vs Total de pedidos

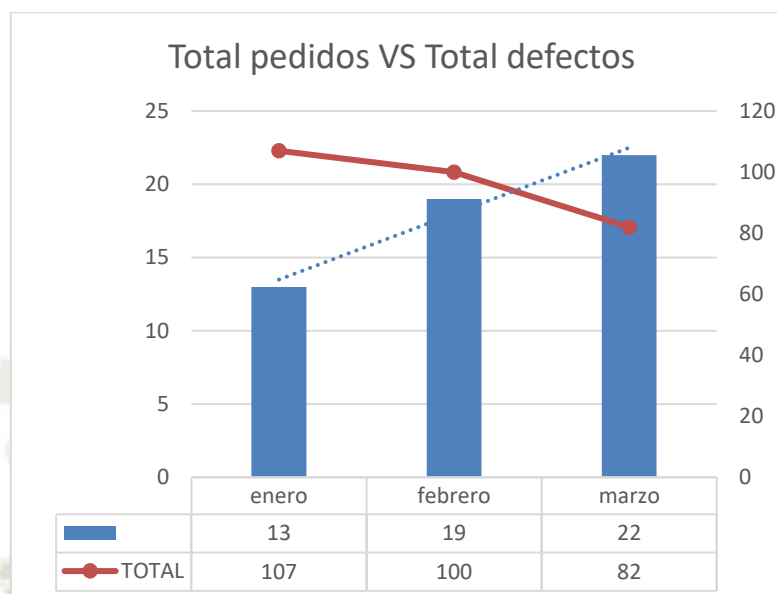


Nota: Total de pedidos graficado como la línea roja contra Total de defectos representado por las barras azules durante los meses de Enero y Febrero. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Como podemos observar la cantidad en el total de defectos disminuye en más de un 20% sin embargo la cantidad de defectos es casi la misma (varía por una unidad) lo que nos dice que no existe una relación directa entre la cantidad total de pedidos y la causa de los defectos, es decir que la cantidad total de defectos no es un factor importante relacionado a la causa de los mismos.

Para referencia añadiremos los datos a partir del 26 de febrero que fueron eliminados recordando que en este periodo sucedieron eventos especiales como la primera cuarentena y la contratación de personal nuevo.

Figura 40 *Total de Pedidos Vs Total de defectos para la muestra sin corregir*



Nota: Total de pedidos graficado como la línea roja contra Total de defectos representado por las barras azules durante los meses de Enero, Febrero y añadiendo Marzo que fue rechazado de la muestra por presentar momentos atípicos o de variación especial durante la medición debido a la pandemia. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Bajo condiciones normales se observa como la cantidad de defectos se mantiene a pesar de la disminución de pedidos en total y si complementamos el análisis con los eventos que tuvieron causas de variación especial del mes de marzo, como se observa en la última gráfica de la figura 40 se observa como inclusive aumentan los defectos mientras más disminuye la cantidad de pedidos, disminuyendo así el rendimiento del proceso en general.

Fenómeno 4, A pesar de que la cantidad de pedidos disminuye en 24% la cantidad de defectos se mantiene uniforme disminuyendo apenas una unidad o un 8%.

4.2.8 Cuadro Resumen de Fenómenos:

Unificaremos en uno solo los fenómenos 3 y 4 debido a su similitud, el 4 nos indica que a pesar de ver una caída en pedidos de más del 20% la cantidad de defectos se mantiene casi igual disminuyendo apenas un 8% o su equivalente, una unidad; mientras que en el 3 me indica que a

pesar de que la cantidad de pedidos disminuyo en más del 20% la cantidad de defectos específicamente de producción aumenta una unidad.

Como el fenómeno 4 engloba al 3, se optará por mantenerlos como uno solo, tomando el 3 como el fenómeno general por lo mencionado anteriormente.

Tabla 18 *Resumen de fenómenos encontrados*

Variables "X"	Fenómeno	Área Sobre La Que Tiene Efecto
Cantidad total de defectos	Solo 2 de los errores generan el 72% de la cantidad total de defectos.	Satisfacción del Cliente
Cantidad de defectos de administración y de producción/ Costos de defectos de administración y de producción	A pesar de que la cantidad de defectos de administración representan el 72% del total de defectos, estos representan solo un 44,64% de los costos totales de los defectos.	Costos y Utilidad
Cantidad Total de Pedidos Porcentaje Total de defectos	A pesar de que la cantidad de pedidos disminuye en 24% la cantidad total de defectos se mantiene uniforme disminuyendo apenas una unidad o un 8%.	Satisfacción del Cliente, Costos y Utilidad

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla resumen de los fenómenos encontrados después del análisis en la fase Medir.

4.3 Fase Analizar

Una vez que hemos identificado fenómenos que se dan en el proceso procederemos a utilizar herramientas de análisis para encontrar la causa raíz de los mismos, usaremos la herramienta de los 5 porqué y el diagrama de Ishikawa, los que serán representados en el siguiente cuadro:

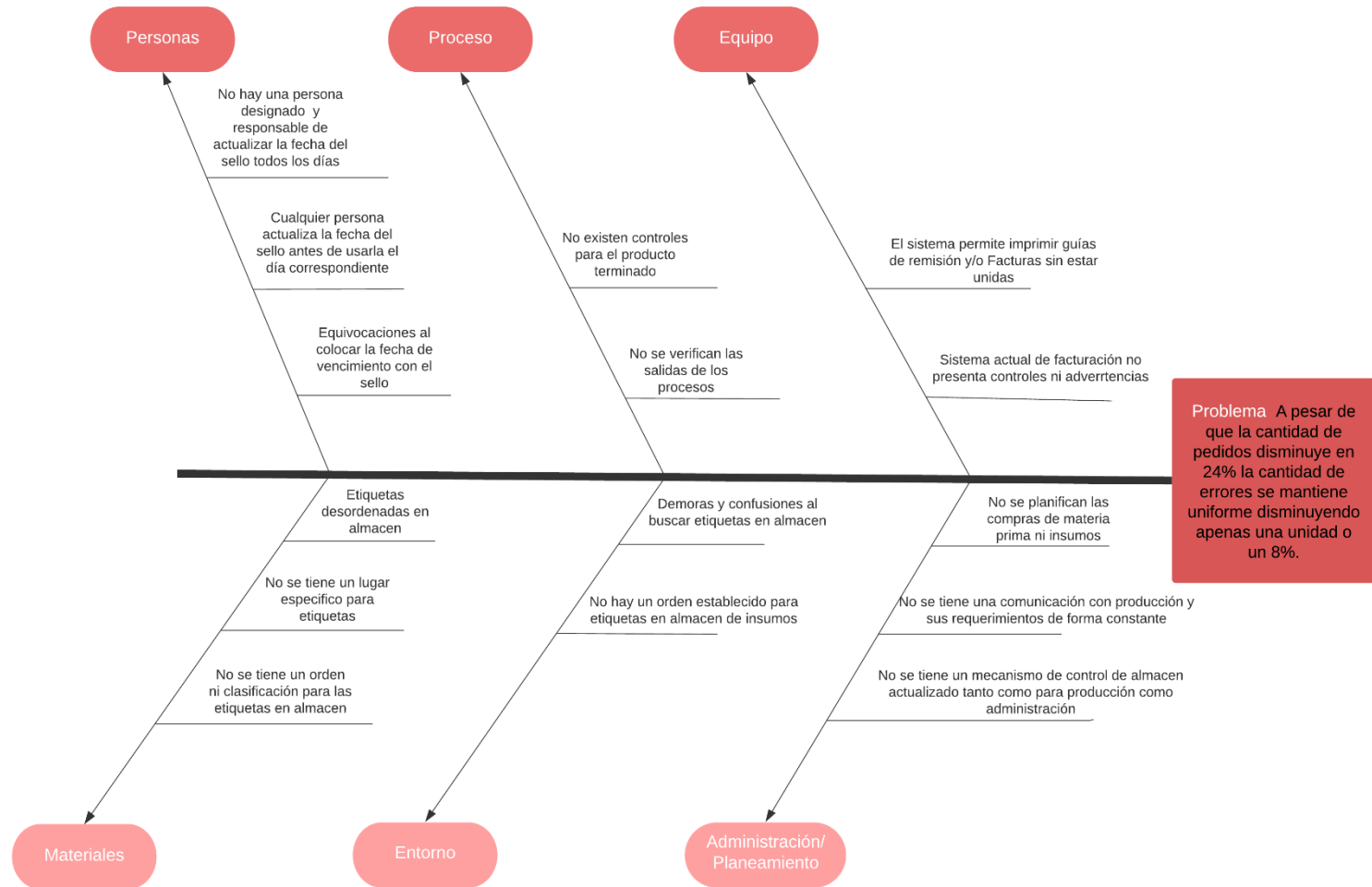
Tabla 19 *Tabla de análisis*

FENÓMENO	1. ¿Por qué?	2. ¿Por qué?	3. ¿Por qué?	4. ¿Por qué?	5. ¿Por qué?	Causa Raíz
Solo 2 de los defectos generan el 72% de la cantidad total de defectos.	Porque en administración se producen la mayoría de los defectos	Porque la mayoría de los defectos se dan en la documentación del pedido	Porque la información con la que se realizan los documentos muchas veces no es clara	Porque la información en la orden de trabajo se escribe muy rápido por el que hace la recepción del pedido	Porque no hay un formato ni estándar establecido que permita transmitir la información de manera clara	No hay un formato ni estándar establecido que permita transmitir la información de manera clara

A pesar de que la cantidad de defectos de administración representan el 72% del total de defectos, estos representan solo un 44,64% de los costos totales de los defectos.	Porque los costos de producción son más caros	Porque se incurren en costos de materia prima y también en un costo de transporte elevado	Porque el producto se regresa inmediatamente en un taxi y se reenvía el nuevo en el mismo transporte al cliente	Porque el 100% de los defectos de producción son defectos que detecta el cliente, generando costos de fallo externos, mientras que eso sucede solo con el 10% defectos de administración	Porque no hay controles de calidad, ni de prevención establecidos para evitar ese tipo de defectos antes de que lleguen al cliente.	Porque no hay controles de calidad, ni de prevención establecidos para evitar ese tipo de defectos antes de que lleguen al cliente.
---	--	--	--	---	--	--



A pesar de que la cantidad de pedidos disminuye en 24% la cantidad de defectos se mantiene uniforme disminuyendo apenas una unidad o un 8%.



Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla del análisis para encontrar la causa raíz correspondiente a cada fenómeno encontrado.

En esta fase evaluaremos las mejoras brindadas para el VSM siguiendo un análisis de causa raíz.

Tabla 20 *Tabla de análisis de causa raíz para el VSM*

Oportunidad de mejora	1. ¿Por qué?	2. ¿Por qué?	3. ¿Por qué?	4. ¿Por qué?	5. ¿Por qué?	Causa Raíz
Tiempo de ciclo del proceso de envasado y pesado es de 644, siendo mayor al taktime por 10 segundos	Proceso de envasado presenta demoras en 120 segundos de transporte y tiempo de preparación, búsqueda de insumos	Los insumos necesarios para esta operación no presentan un orden adecuado en almacén	No se tiene un orden adecuado para diversos insumos del proceso en el almacén			No se tiene un orden adecuado para diversos insumos en el almacén
Los 2 primeros almacenamientos del proceso presentan un LT de 5.3 días.	Existe un sobrestock mensual de materia prima que genera el sobrestock en estas entradas del proceso	No se tiene una planificación de las compras adecuada con la demanda diaria.	No existe adecuada comunicación entre el área de compras y el área de almacén de la empresa	No existe una herramienta de comunicación entre almacén y administración que facilite la gestión de pedidos		No existe una herramienta de comunicación entre almacén y administración que facilite la gestión de pedidos
El porcentaje de defectuosos en el proceso de etiquetado es de 10%.	Se evaluara este fenomeno dentro de la cantidad de pedidos disminuye en 24% la cantidad de defectos se mantiene uniforme disminuyendo apenas una unidad o un 8% debido a que se evaluan causas de defectos.					Multiples Causas Raiz // revisar diagrama de Ishikawa

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Análisis de causa raíz para las oportunidades de mejora encontradas en el VSM.

4.4 Fase Mejorar

Una vez encontradas las causas raíz de los problemas procederemos a organizarlas en un cuadro y a proponer mejoras que solucionen de manera directa el fenómeno encontrado, así como también se propondrán mejoras para los problemas identificados en el VSM los cuales están incluidos dentro del último fenómeno y las causas raíz encontradas.

Tabla 21 *Tabla de soluciones propuestas*

Fenómeno	Causa Raíz	Solución Propuesta	Solución repetida
- Solo 2 de los defectos generan el 72% de la cantidad total de defectos	No hay un formato establecido que permita transmitir la información de manera clara.	Formato de recepción de pedido (POKAYOKE) que permita una comunicación clara entre administración y producción	No
- A pesar de que la cantidad de defectos de administración representan el 72% del total de defectos, estos representan solo un 44,64% de los costos totales de los defectos.	No hay controles establecidos para evitar ese tipo de defectos antes de que lleguen al cliente	Crear un check list de verificación obligatorio previo a embarque hacia el cliente	Si
	El sistema de facturación Permite imprimir Guías de remisión y facturas de manera individual sin previo aviso.	Implementar un aviso y barrera dentro del sistema de facturación que solo permita imprimir dichos documentos por separado utilizando una código o clave de verificación	No
- A pesar de que la cantidad de pedidos disminuye	No existen controles para el producto Terminado	Crear un check-list de verificación obligatorio previo a embarque hacia el cliente	Si

en 24% la cantidad de defectos se mantiene uniforme disminuyendo apenas una unidad o un 8%.	No hay un encargado de actualizar y ver las fechas que tome responsabilidad por ello	Determinar a una persona la tarea de actualizar la fecha de vencimiento con la que se trabajara ese día y que en caso de que haya error tome la responsabilidad	No
- VSM: Tiempo de ciclo del proceso de envasado y pesado es de 644, siendo mayor al taktime por 10 segundos.	No existe un mecanismo de control actualizado que esté disponible tanto para administración como para producción y facilite su comunicación // No existe una herramienta de comunicación entre almacén y administración que facilite la gestión de pedidos	Implementar un sistema de control Visual que puedan observar ambas áreas en tiempo real (Hoja de Google drive con un control visual por insumo)	No
- VSM: Los 2 primeros almacenamientos del proceso presentan un LT elevado de 5.3 días.	No existe un orden previo establecido en el almacén de Insumos para las etiquetas	Implementar las 5 S	Si
- VSM: El porcentaje de defectuosos es elevado en el proceso de etiquetado siendo de 10%.	No se tiene un orden adecuado para diversos insumos en el almacén	Implementar las 5 S	Si

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de resumen de las propuestas de solución brindadas a cada causa raíz de los fenómenos.

Una vez definidas las propuestas de mejora procederemos a especificarlas una a una y al finalizar realizaremos un análisis AMEF o AMFE, (Análisis de modo de falla y efectos) de tal manera que mantenemos un pensamiento basado en riesgos en cada propuesta y minimizamos efectos adversos de los cambios que proponemos, de igual manera tanto la propuesta como las acciones para abordar riesgos son presupuestadas y se calcula un costo de implementación final tomando en cuenta ambas consideraciones.

Por último, se calculará un costo de mantenimiento anual de las propuestas para realizar el posterior análisis de viabilidad, estos costos serán resumidos al final de cada propuesta.

4.4.1 Poka-Yoke

4.4.1.1 Propuesta.

Como se identificó en el análisis una de las causas de los problemas es la mala comunicación y mala interpretación que se da entre producción y administración al momento en que este último entrega la orden de pedido escrito en la hoja de talonario, ya que está casi siempre suele tener datos omitidos que ya en producción suelen suponer por que conocen los tipos de pedidos de determinados clientes, pero estas suposiciones no siempre son verdaderas y son causas de defectos, también se suele olvidar colocar la unidad de medida (Kg, Bolsas, Frascos, etc.) en la que está el pedido muchas veces por la prisa natural del trabajo administrativo, además al momento de preguntar a la persona que registro el pedido omitió los datos de los pedidos o los olvida, así mismo los números y medidas no suelen no estar claros debido a la letra que por falta de un estándar acordado ha sido fuente de confusión en esta parte del proceso.

Para evitar esto se propone utilizar un Poka-Yoke o herramienta que nos permita evitar dicha confusión con un formato claro, lenguaje común y que genere un estándar de recepción que permita que independientemente de la persona que reciba el pedido lo haga bien y de manera clara para todos en la empresa; para lo cual se propone migrar a un entorno virtual que nos permita generar dicho estándar, evitar defectos y gestionar los pedidos en tiempo real, para lo cual se propone el uso de una laptop en el área de producción, que ya tiene un área destinada para cuadernos de control con un toma corriente cercano lo que la hace ideal para este fin, así mismo

se propone la creación de un formato de registro de pedidos en una hoja de Google drive como se muestra a continuación;

Figura 41 *Formato propuesto para la recepción de pedidos digital*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Fecha							Presentación	Cantidad	Comentario	Error	Estado	Leyenda					
2	Cliente	Nombre del producto		Calibre												ESTADO		
3																Hecho		
4																En proceso		
5																Por hacer		
6																CALIBRE		
7																Extra	X	
8																Primera	1	
9																Segunda	2	
10																Tercera	3	
11																Cuarta	4	
12																PRESENTACIÓN		
13																400 GR		
14																500 GR		
15																1 KG		
16																150 GR (6 UNIDADES)		
17																270 GR (FRASCO)		
18																Otro		

Nota: Imagen de la hoja de Excel con los datos y categorías a llenar para la toma de pedidos, así mismo con la leyenda al costado para que este formato pueda ser utilizado de manera intuitiva. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Como se puede observar en la hoja se cuenta con columnas que son los campos indispensables a ser llenados en los pedidos, actuando a manera de poka yoke al tener que ser llenados de manera obligatoria para ser pasados a producción, de tal manera que las personas puedan registrar el pedido y en caso faltaran campos durante la recepción, se den cuenta y puedan consultarlos antes de pasar un pedido incompleto, de igual manera se instala una leyenda para estandarizar la terminología a usar y se colocan restricciones en las columnas de Estado, Calibre y Presentación solo pudiendo ser ingresados los datos especificados en la leyenda.

Figura 42 Listas del formato propuesto para la recepción de pedidos digital

Nota: Imagen de la hoja de Excel del formato propuesto para la toma de pedidos mostrando las listas de ingreso de datos para la categoría de presentación. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.4.1.2 Riesgo.

Figura 43 Matriz AMFE para Poka-yoke en la recepción de pedidos

Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles Actuales de detección	Detección	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Evaluación de la mejora			
											Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Cortes de luz/Corte de internet	Sin disponibilidad de utilizar el recurso	8	Cortos circuitos/ problemas de la empresa proveedora de internet	4	-	-	10	320	Imprimir formatos de respaldo, para su uso manual en producción y administración	Practicante Administrativo	2	4	10	80
Seguridad vulnerada	Robo de información y alteración de datos indebida	8	Robo del equipo/celular del personal con acceso	6	-	-	6	288	Restringir el acceso a los equipos dentro de la empresa mediante correos G mail exclusivos dentro de estos	Administrador	8	2	6	96
Falta de capacitación por parte del personal de producción	Personal operativo no puede entender el proceso	8	Personal con bajo nivel de requerimientos	8	-	Charlas y comunicación con operarios	2	128	Programa de capacitación simple	Administrador	8	2	2	32

Nota: Matriz AMFE para la propuesta de creación de poka-yoke en la recepción de pedidos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

El costo de cada acción recomendada sería:

- Imprimir formatos: 5 soles.
- Restringir el acceso: 0 soles.
- Capacitación de interpretación para la tabla: 1 hora hombre dada por el administrador: 7.8 soles.

Siendo el costo de las acciones de control un total de: 12.8 soles

4.4.1.3 Costo.

El costo del presente procedimiento sería de 1 hora hombre del practicante en crear dicho formato es decir 6.25 soles sumado el costo de una Laptop Lenovo 14 W, AMD A6 con 64GB de memoria y 4GB de RAM valorizada en 1700 soles, dándonos en total 1706.25 soles como costo de implementación.

En este caso su costo de mantenimiento anual es depreciable por lo que en total la propuesta tendría un costo de implementación de 1706.25 y sumando los 12.8 soles de las acciones de control que deben ser tomadas en la implementación se estima que la propuesta costaría 1719.05 soles y con un costo de mantenimiento anual de 0 soles; cabe recalcar que cada año se calcula imprimir los formatos y brindar capacitaciones en cuanto a este poka-yoke añadiendo un costo de mantenimiento extra al año de 12.8 soles.

4.4.2 Crear un Check List

4.4.2.1 Propuesta.

Prevía salida hacia el cliente se propone crear un control de calidad simple en forma de checklist para cada pedido, para que de manera simple se revisen todos los defectos más comunes que llegan hasta el cliente, debido a que estos son los que representan la mayor cantidad de costo, el check list debería contener los siguientes criterios:

- Códigos actualizados de los registros sanitarios, para evitar lotes de etiquetas con códigos vencidos por cada tipo de producto.
- Revisión del año de las fechas de vencimiento por cada tipo de producto.
- Verificación de que la guía de remisión y factura deben concordar.

Una vez cumplidos estos criterios el pedido podría ser liberado, para esto generaremos un checklist que incluya los códigos de DIGESA actualizados para su rápida revisión, cada hoja nos costara en promedio 0.1 centavos, en el pasado año el promedio de pedidos mensuales era de 68 en 2019 por lo que calcularemos el costo mensual promedio de 68 pedidos al ser el año más cercano, el costo de las unidades de hoja es por 0.1 centavos, el resultado seria 6.8 soles como costo de uso mensual de la solución siendo este su costo de implementación, lo que al año representaría aproximadamente 81.8 soles siendo este último su costo de mantenimiento anual.

Figura 44 Propuesta de Check List de salida

CHECK LIST DE SALIDA			
LISTA DE VERIFICACIÓN		CUMPLE/NO CUMPLE	
1. Registros Sanitarios Actualizados por tipo de producto			
2. Guía de remisión Concuerda con la factura			
3. Fechas de vencimiento indican el año 20__			
CÓDIGOS ACTUALIZADOS DE REGISTRO SANITARIO DIGESA			
ACEITUNA NEGRA			
Producto	Código	Producto	Código
ACEITUNA BOTIJA ENTERA EN SALMUERA	N3455519N/DALASR	ACEITUNA NEGRA EN RODAJAS EN SALMUERA	N3455719N/DALASR
ACEITUNA NEGRA DESHUESADA EN SALMUERA	N3455619N/DALASR	ACEITUNA NEGRA EN PASTA	M4501820N/DALASR
ACEITUNA VERDE		MERMELADAS	
ACEITUNA VERDE ENTERA EN SALMUERA	N3455819N/DALASR	MERMELADA DE ARANDANO	N6002620N/DALASR
ACEITUNA VERDE DESHUESADA EN SALMUERA	N3455919N/DALASR	MERMELADA DE CEREZA	N6001118N/DALASR
ACEITUNA VERDE EN RODAJAS EN SALMUERA	N3456019N/DALASR	MERMELADA DE FRAMBUESA	N6002120N/DALASR
OTROS		MERMELADA DE FRAMBUESA	N6014919N/DALASR
MERMELADA DE ACEITUNA	N6002315N/DALASR	MERMELADA DE FRESA	N6000120N/DALASR
ACEITUNA RELLENA CON APIO	N3453316N/DALASR	MERMELADA DE GUAYABA	N6003220N/DALASR
ACEITUNA RELLENA CON CASTAÑA	N4500217N/DALASR	MERMELADA DE HIGO	N6004617N/DALASR
ACEITUNA RELLENA CON PIMIENTO	N4500317N/DALASR	MERMELADA DE MARACUYA	N6004917N/DALASR
ACEITUNA RELLENA MIXTA	N3453516N/DALASR	MERMELADA DE MEMBRILLO	N6001616N/DALASR
ACEITUNAS VERDES RELLENAS CON ROCOTO EN SALMUERA	N3454014N/DALASR	MERMELADA DE NARANJA	N6002520N/DALASR
		MERMELADA DE PAPAYA	N6002420N/DALASR
		MERMELADA DE AREQUIPEÑA	N6000616N/DALASR
		MERMELADA DE PIÑA	N6000616N/DALASR

Nota: Propuesta de formato para el check list de salida propuesto a ser aplicado antes de su transporte al cliente. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.4.2.2 Riesgo.

Figura 45 Matriz AMFE para la propuesta Check List de salida

Propuesta	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles Actuales de detección	Detección	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Evaluación de la mejora			
												Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Crear un Check List previo al embarque del producto hacia el cliente	Demora ineficiente al momento de aplicar el control	Aumento de tiempo en la salida del producto	8	Falta de preparación y capacitación en la técnica de control	8	-	Análisis de tiempos periódicos	4	256	Capacitar a 2 operarios con la técnica correcta para realizar el control	Practicante Administrativo	8	2	4	64
	Se presentan nuevos errores que no están incluidos en la lista	Ineficacia del control por cambios inesperados	8	Nuevos productos o procesos	4	-	-	10	320	Revisión mensual de los errores que llegan al cliente	Administrador	8	4	2	64

Nota: Matriz AMFE para la propuesta de creación de Check List de salida. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

El costo de cada acción recomendada,

- Capacitar a 2 operarios con la técnica correcta para realizar el control tendría un costo de 2 horas hombre por parte del practicante de administración, en total 12.5 soles.
- Revisión mensual de los defectos que llegan al cliente y análisis de su causa, incurriría en el uso de una hora hombre del Administrador, costando 7.8 soles.

El costo total de los controles sería de 20.3 soles.

4.4.2.3 Costo.

El costo total de la implementación sería de 6.8 soles para su uso mensual, el costo de los controles requeridos en total sería de 20.3 soles y su costo de mantenimiento sería aproximadamente el mismo que el de implementación es decir 20.3, este costo tiene los 7.8 soles de la revisión mensual, siendo este al el único control requerido de repetirse mensualmente, entonces 7.8 de control mensual sacado de los riesgos más los 6.8 de mantenimiento por impresión promedio resulta en un costo de mantenimiento de 14.6 soles para repetirse cada mesa, a todo esto agregaremos un costo especial anual de capacitación constante y de colchón en caso de incremento de pedidos en los siguientes años que sería de 12.5 soles.

4.4.3 Control de Software

4.4.3.1 Propuesta.

Para prevenir el error de no mantener la concordancia entre el número de la guía de remisión y el número de factura entregada al cliente, se propone implementar en el sistema un Poka-yoke virtual, el cual emita avisos al cancelar las facturas y no permita emitir nuevas facturas sin una guía de remisión que le corresponda; en caso de que esta diligencia sea requerida

y proceda se deberá colocar una clave sencilla de tal manera que solo se imprima una factura sin la guía de remisión correspondiente de manera consciente y por un motivo extraordinario.



4.4.3.2 Riesgos

Figura 46 Matriz AMFE para Aviso en el sistema de facturación

Nº	Propuesta	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles Actuales de detección	Detección	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Evaluación de la mejora			
													Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
3	Implementar un aviso y barrera en el sistema de facturación	Fallo o error del sistema	No poder realizar la facturación electrónica	10	Error en la codificación	4	-	-	8	320	Mantenimiento continuo del sistema	Ing. De Software	10	2	2	40
		Personal que usa el sistema olvida la clave	No poder crear una factura sin una guía de remisión adjuntada	6	Falta de registro de claves	6	-	-	8	288	Registro de claves de la empresa en un documento	Practicante Administrativo	6	2	8	96

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Matriz AMFE para la propuesta de Aviso en el sistema de facturación.

Las medidas adoptadas son:

- Mantenimiento continuo del sistema que es realizado por el ingeniero de software dentro de sus tareas normales así que no se asumiría ningún costo extra por esto.
- Registro de claves de la empresa, esta actividad no supone ningún costo para la empresa.

4.4.3.3 Costos.

Como el técnico informático trabaja estrechamente con la empresa a pesar de ser tercerizado, se le pidió una cotización de la propuesta presentada como un añadido al sistema que este brinda y mantiene mensualmente para la empresa, dándonos un estimado de 5 horas hombre en brindar lo requerido y con un costo total de 250 soles, siendo el costo de mantenimiento de 0 para la propuesta ya que este es ya realizado de manera mensual, así mismo los costos de las acciones para abordar riesgos son nulos.

4.4.4 Asignar un responsable

4.4.4.1 Propuesta.

Para la presente solución se asignará un responsable de actualizar la fecha de vencimiento, recayendo sobre esta persona el costo de los defectos de este tipo.

No se requiere inversión, es la más sencilla de las propuestas, se propone un cronograma en el cual dos de los operarios se reparta esta responsabilidad de lunes a sábado.

Tabla 22 *Horario propuesto para encargado de fechas de vencimiento*

Horario encargado de fechas de vencimiento					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Jefa de producción	Practicante Administrativo	Jefa de producción	Practicante Administrativo	Jefa de producción	Practicante Administrativo

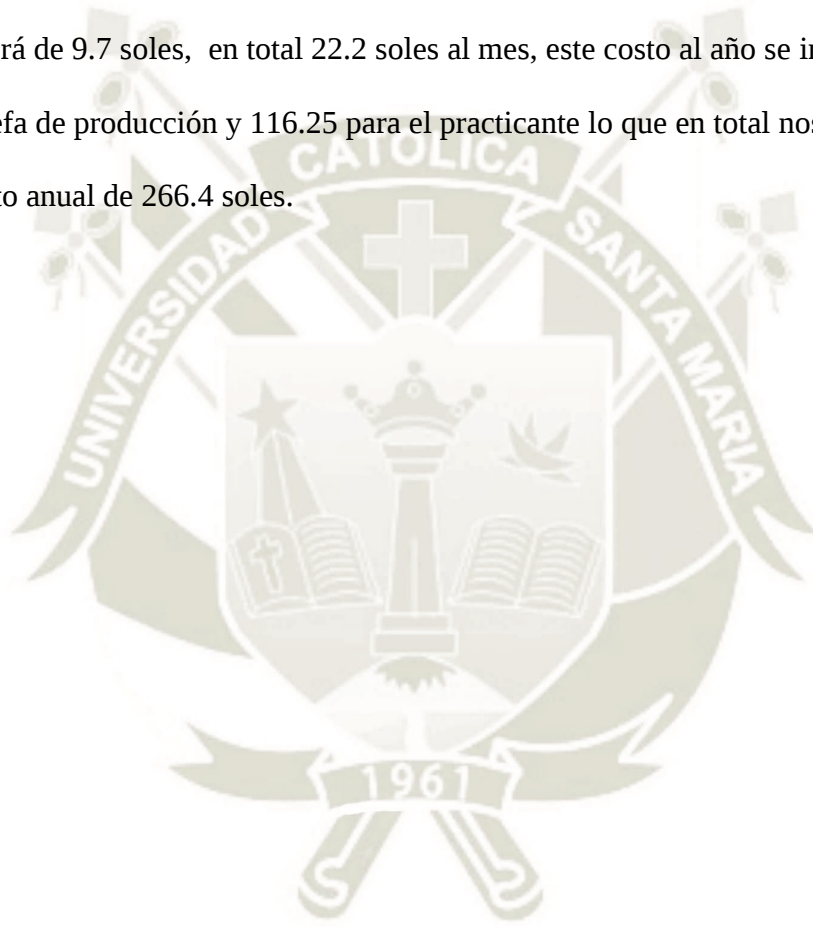
Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Horario para la propuesta de designación de un encargado para la actualización de fechas de vencimiento.

Después de asignar formalmente esta responsabilidad los defectos por fecha de vencimiento erróneas podrán ser rastreados y cargados al responsable.

Al día, actualizar la fecha toma entre 7 y 10 minutos toda la tarea incluyendo el transporte desde el puesto de trabajo hasta la zona de etiquetado, el proceso de actualización del sello y el

regreso, por lo que a la semana consideraríamos el mayor tiempo siendo este de 10 minutos por 6 días dando como resultado, 60 minutos semanales en esta tarea, por lo que al mes serían aproximadamente 4 horas que se invertirían en este control, al ser una tarea designada por la jefa de producción alternada con un operario el costo para cada uno será de 2 horas al mes, por lo que el costo para la jefa de producción será de 12.5 soles por las dos horas usadas al mes y para el practicante será de 9.7 soles, en total 22.2 soles al mes, este costo al año se incrementara a 150 soles por la jefa de producción y 116.25 para el practicante lo que en total nos daría un costo de mantenimiento anual de 266.4 soles.



4.4.4.2 Riesgo.

Figura 47 Matriz AMFE de propuesta de designación de un encargado para la actualización de fechas de vencimiento

Propuesta	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles Actuales de detección	Detección	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Evaluación de la mejora			
												Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Determinar a una persona la tarea de actualizar la fecha de vencimiento	Personal no quiera tomar responsabilidad por incumplir la tarea	Se vuelva a presentar el error	8	Falta de consecuencias para el personal	4	-	-	10	320	Establecer llamadas de atención por incumplimiento	Administrador	8	2	10	160

Nota: Matriz AMFE para la propuesta de designación de un encargado para la actualización de fechas de vencimiento. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

El costo del control es depreciable ya que es parte de la gestión del personal que ya realiza el administrador.

4.4.4.3 Costo.

El costo de implementación de la propuesta sería la impresión del calendario siendo esta de 0.1, en el caso del mantenimiento el costo por mes sería de 22.2 más 0.1 de un nuevo calendario cada mes en total resultarían 22.3 soles mensuales, incluyendo el costo de las acciones para abordar los riesgos ya que este es despreciable.

4.4.5 *Implementar un Sistema de Control Visual*

4.4.5.1 Propuesta.

Se propone el manejo de un archivo de Google drive compartido entre producción y administración el cuál se mantenga por controles visuales de tal manera que facilite la gestión de las compras para administración y estos tengan acceso a información actualizada y fiable.

El documento se propone para el almacén de insumos debido que es el almacén con menos control de todos, para lo cual primero se procede a documentar todo lo que se tiene en una hoja de Google Drive.

Se propone el siguiente formato para ser usado,

Figura 48 Formato y propuesta de la hoja resumen de los registros de almacén de Insumos

ESPECIFICACION	NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD	ESPECIFICACION DE VOLUMEN	VOLUMEN/ CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	FECHA DE VENCIMIENTO
INSUMO	SAL INDUSTRIAL	13.5	SACOS	50	KG	31/01/2021
INSUMO	CEBOLLA	0.5	CANASTA	25	KG	05/02/2021
INSUMO	SORBATO DE POTASIO	5	BOLSAS	1	KG	07/02/2021
INSUMO	CLORURO DE CALCIO	1	BOLSAS	5	KG	03/05/2021
INSUMO	ACIDO CITRICO	6.2	KG	6	KG	06/02/2021
INSUMO	COMINO	0.2	KG	0.2	KG	08/02/2021
INSUMO	CANELA	7.5	KG	7.5	KG	04/02/2021
INSUMO	PIMIENTA DE OLOR	0.1	KG	0.13	KG	07/07/2021
INSUMO	CLAVO DE OLOR	0.02	KG	0.02	KG	04/02/2021
INSUMO	BICARBONATO DE SODIO EN POLVO	0.8	KG	0.8	KG	07/02/2021
INSUMO	PECTINA CITRICA	1	KG	1	KG	05/02/2021
INSUMO	GLUCOSA	1.5	KG	2	KG	11/02/2021
INSUMO	ROMERO	0.0	KG	0.001	KG	12/02/2022
INSUMO	LAUREL	0.2	KG	0.2	KG	13/02/2022
INSUMO	OREGANO	0.003	KG	0.003	KG	14/08/2021
INSUMO	CHAMPINONES LATAS	40	LATAS	8	KG	15/07/2021
INSUMO	AZUCAR	1	SACO	50	KG	16/07/2021
ETIQUETAS	VIARIAS	1	CAJAS	250	UNIDADES	
MATERIA PRIMA	ACEITE VEGETAL	2	BIDONES	5	LT	01/08/2022
ENVASE	BOTELLA	354	UNIDADES	250	ML	
ENVASE	BOTELLA	45	UNIDADES	500	ML	
ENVASE	BOLSAS	10	CAJAS	400	G	
ENVASE	BOLSAS	26	CAJAS	2	KG	
ENVASE	BOLSAS	2	CAJAS	150	G	
ENVASE	BOLSAS	1	CAJAS	500	G	
ENVASE	BOLSAS	4	CAJAS	1	KG	
ENVASE	BOLSAS PLAZA VEA	1	CAJAS	2	KG	
ENVASE	BIDON	63	UNIDADES	4	LT	
ENVASE	BIDON	26	UNIDADES	26	UNIDADES	
ENVASE	FRASCOS	963	UNIDADES	270	GR	
ENVASE	CAJA DE CARTON	384	UNIDADES	384	UNIDADES	
MAQUINA	DESHUESADORA	3	UNIDADES	3	UNIDADES	
MAQUINA	COLADORA	1	UNIDADES	1	UNIDADES	

Nota: Formato y propuesta de la hoja resumen de los registros de almacén de Insumos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

En el cual se puede observar una hoja de Google Drive con el formato propuesto y ya inventariada, se utiliza el color verde para identificar a los insumos con un stock suficiente, amarillo indica que se debe realizar el pedido pronto debido a que se cuenta con una cantidad que aproximadamente puede durar 2 semanas o menos y rojo que se debe comprar de inmediato porque de acuerdo a su demanda de uso se acabara en una semana, las cantidades respectivas para usar como criterio de reserva alta, media y baja a cada color para cada insumo fueron establecidas por las operarias ya que estas son las que se encargan de realizar los requerimientos, tienen experiencia en la duración aproximada de cada insumo y este puede variar de acuerdo a la circunstancia (época de siembra, caducidad del insumo, etc.) y a la cantidad de pedidos pendientes.

El formato presentado en la imagen anterior es el de la página de resumen, dentro de este archivo de Google Drive se tendrá una página para cada insumo con campos calculados automáticamente y dentro de estos campos tanto para la página de resumen como para la de cada insumo se tendrá un formato condicional que cambiará de color automáticamente acorde con el valor que tenga la celda como se muestra a continuación en las siguientes figuras.

El proceso se repite para cada hoja de insumo, teniendo así en la celda de resumen el valor de inicio de mes, sumado con toda la columna de ingresos y restado de la columna de salidas y en adición su color de relleno de celda está condicionado a 3 reglas que dependerán de su valor numérico, como se muestra en la figura anterior, estas reglas aplican de igual manera para la hoja de resumen teniendo así un sistema automatizado de cálculo y colores en el cual el operario solo tendrá que ingresar la fecha y cantidad del insumo que retire o ingrese.

El costo de creación de la presente solución incluiría 2 horas del practicante administrativo con un costo de 9.7 soles por la creación de la hoja de Google y 33 etiquetas sticker con un código QR que será escaneado y también ayude a mantener la organización del almacén, cada etiqueta mencionada tiene un costo de 0.3 centavos por etiqueta impresa dando un costo de 9.9 soles, entonces se tendrá un costo total para la implementación de esta solución de 19.6 soles.

Para este fin la empresa ya cuenta con un celular de administración y otro de producción, ambos con la función de Scanner de código QR en su cámara, que permitirá el registro fácil y móvil de los insumos del almacén, ya que cada código QR estará anclado a la página correspondiente de cada insumo para su correcto registro.

Figura 51 *Propuesta de etiquetas con código QR impreso en Papel sticker*



Nota: Propuesta de etiquetas con código QR para los estantes del almacén de insumos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Figura 52 *Código QR de la hoja de cálculo propuesta para el almacén de insumos*



Nota: Código QR de la hoja de cálculo propuesta para el almacén de insumos, este código puede ser escaneado con cualquier celular que cuente con lector QR incluido y lo llevara a la hoja de cálculo en línea. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.4.5.2 Riesgo.

Figura 53 Matriz AMEF para la propuesta del sistema de control visual de almacén de insumos

Nº	Propuesta	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa Potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles Actuales de detección	Detección	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Evaluación de la mejora			
													Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
4	Implementar un sistema de control Visual que puedan observar ambas áreas en tiempo real	Cortes de luz/Corte de internet	Sin disponibilidad de utilizar el recurso	8	Cortos circuitos/ problemas de la empresa proveedora de internet	4	-	-	10	320	Imprimir formatos de respaldo, para su uso manual en el almacén	Practicante Administrativo	2	4	10	80
		Seguridad vulnerada	Robo de información y alteración de datos indebida	8	Robo del equipo con acceso	4	-	-	6	192	Restringir el acceso a los equipos dentro de la empresa mediante correos G mail exclusivos dentro de estos	Administrador	8	2	6	96
		Falta de capacitación por parte del personal de producción	Personal operativo no puede entender el proceso	8	Personal con bajo nivel de conocimientos en tecnología	8	-	Charlas y comunicación con operarios	2	128	Programa de capacitación simple	Administrador	8	2	2	32

Nota: Matriz AMEF para la propuesta del sistema de control visual de almacén de insumos. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Los costos de los controles serían,

- Imprimir formatos de respaldo para su uso en almacén, se imprimirán 50 formatos con un costo de 0.1 por formato, en total 5 soles.
- Restringir el acceso a los equipos de la empresa, presenta un costo de 0 soles.

- Programas de capacitación en el uso de la propuesta para los operarios está calculado para una hora debido a la simpleza de la herramienta para los operarios, por lo que solo se tomara en cuenta el costo del capacitador y se realizara fuera del horario laboral, en este caso el costo de una hora extra del administrador sería de 7.8 soles.

Teniendo un costo total para las acciones para abordar riesgos de 12.8 soles, debiendo ser repetidas de manera anual para un óptimo mantenimiento.

4.4.5.3 Costo.

Se tendrían, 2 horas del practicante administrativo para crear la hoja de Google drive, 9.7 soles más 33 etiquetas sticker con un código QR, 9.9 soles, obteniendo así un costo total para la implementación de esta solución de 19.6 soles.

El costo de mantenimiento de la propuesta en si es despreciable, para el caso de los controles se estima un costo extra anual total de 12.8 soles.

4.4.6 Implementación de las 5S

4.4.6.1 Propuesta.

4.4.6.1.1 Etapa 1 Seiri – Seleccionar.

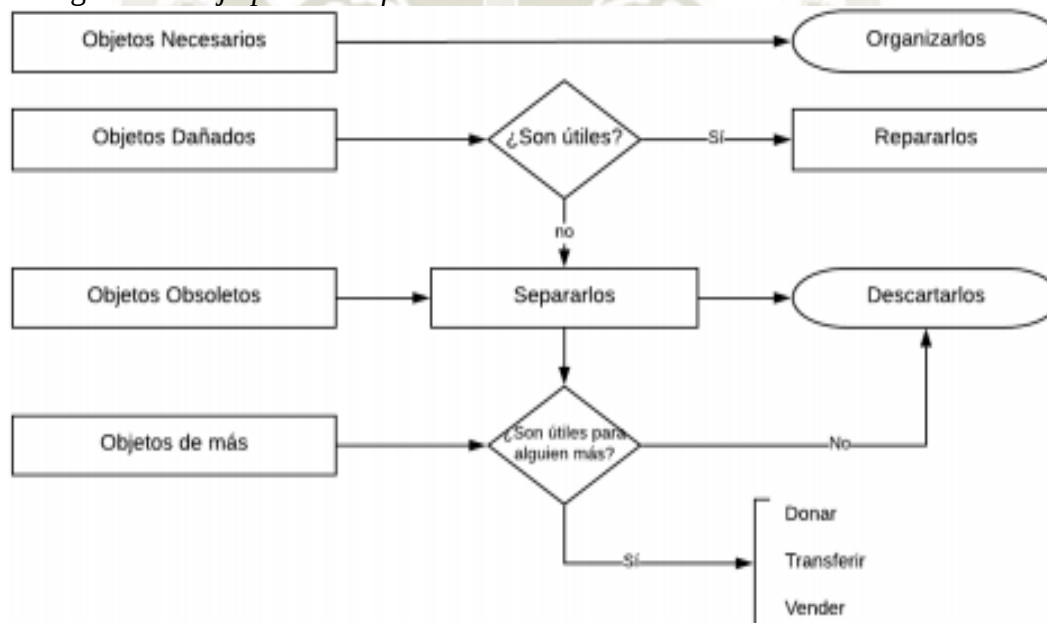
El objetivo de esta S es Identificar y eliminar distintos elementos que sean innecesarios para el área de trabajo y su objetivo.

En esta etapa primero realizaremos la identificación de las áreas críticas y determinación de criterios de clasificación.

Por la naturaleza de la empresa las áreas críticas serian,

- Producción: Debido a que aquí ocurre la transformación principal del producto,
- Administración: Debido a que es el inicio de la cadena de valor y dependiendo de su desempeño puede acelerar o atrasar la velocidad con la que los pedidos se realicen.
- Almacén de Insumos: Esta es para la presente metodología el área más crítica debido a que en las causas raíz encontramos que debido al desorden en esta área se confunden las etiquetas que es lo que produce un tipo de error específico.

Figura 54 *Flujo para clasificación de materiales e insumos*



Nota: Gráfica de Flujo para clasificación de materiales e insumos. Adaptado de “Manual de implementación del programa 5s” por Vargas Rodriguez, 2004

Para continuar con este proceso se deberá realizar la identificación de procesos necesarios y no necesarios, como definimos previamente en los criterios de clasificación los elementos innecesarios serán aquellos que se clasifiquen como dañados, obsoletos y demás.

Después de haberlos identificados se procederá a añadir una tarjeta roja para que se puedan registrar como elementos innecesarios, su ubicación, la cantidad, el motivo de esta clasificación y las sugerencias para su eliminación;

Figura 55 *Tarjeta roja 5S*

Fecha				
Tarjeta Roja 5 S	Nº			
Área				
Nombre elemento				
Cantidad				
Razón				
<i>Defectuoso</i>			<i>Innecesario</i>	
<i>Obsoleto</i>			<i>Poco Uso</i>	
<i>Otro</i>				
Disposición				
<i>Eliminar</i>			<i>Reubicar</i>	
<i>Reparar</i>			<i>Reciclar</i>	
<i>Otro</i>				
Observaciones				

Nota: Tarjeta Roja para clasificación 5S. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Luego de clasificar siguiendo los criterios establecidos procederemos a llevar a cabo la acción más conveniente para la eliminación tomando en cuenta y evaluando a criterio del implementador y/o Gerente la acción propuesta en la tarjeta.

Consideraremos mover el elemento a una nueva ubicación, almacenarlo fuera del área de trabajo o eliminarlo.

Para cerrar esta primera S se procederá con el control e informe final, la persona a cargo del equipo de implementación de 5S debe preparar un documento que describa los resultados

obtenidos en la presente etapa y las medidas que se tomaron, también se deberá preparar un documento de resumen para facilitar una gestión visual y más ágil.

Figura 56 *Formato de resumen de la fase de selección para elementos necesarios*

Registro de elementos Necesarios				Lista N.º.	
Fecha					
Elaborado por					
Revisado Por					
N.º Tarjeta	Artículo	Descripción	Cantidad	Justificación	
Observaciones					
FIRMA Elaborado por			FIRMA Revisado por		
_____			_____		

Nota: Formato de resumen de la fase de selección para elementos necesarios. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Figura 57 *Formato de resumen de la fase de selección para elementos innecesarios*

Registro de elementos Innecesarios				Lista N.º	
Fecha					
Elaborado por					
Revisado Por					
N.º Tarjeta	Artículo	Descripción	Cantidad	Justificación	

Observaciones				
FIRMA Elaborado por _____		FIRMA Revisado por _____		

Nota: Formato de resumen de la fase de selección para elementos innecesarios. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.4.6.1.2 Etapa 2 Seiton – Organizar.

El objetivo de esta etapa es organizar el área de trabajo de forma eficaz con el propósito de que se reduzca el tiempo en la búsqueda de documentos y ubicación de materiales, equipos y herramientas.

Para su desarrollo se realizará la selección de los elementos necesarios y su separación de aquellos que son innecesarios.

Como se identificaron 3 áreas críticas para cada una se asignará un responsable:

- Área de Administración: Administrador general
- Área de Producción: jefa de producción
- Almacén de Insumos: Practicante de administración y una operaria

Se colocaron dos responsables en el área de insumos porque es necesario el conocimiento de organización que tiene el practicante y la experiencia de uso de uno de los operarios.

Cada responsable deberá organizar los elementos siguiendo el criterio de la frecuencia de uso, para lo cual deberá considerar el siguiente diagrama.

Figura 58 *Diagrama de ubicación por frecuencia de uso*



Nota: Diagrama de ubicación por frecuencia de uso. Adaptado de “Manual de implementación del programa 5s” por Vargas Rodriguez, 2004

Se procederá a colocar rótulos y nombres para cada elemento o área importante a criterio del encargado, se contabilizaron dentro de las áreas críticas que se necesitaran 145 etiquetas entre las categorías importantes de almacén y herramientas a las cuales se debe establecer un lugar adecuado para mantener un orden.

Figura 59 *Almacén de Insumos sin ordenar*



Nota: Imagen del Almacén de Insumos desordenada. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Así mismo se organizará el espacio acompañado de líneas de señalización, la presente actividad se implementó en la empresa.

Figura 60 Imagen del área de producción señalizada



Nota: Imagen del área de producción señalizada para el tránsito correcto. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

4.4.6.1.3 Etapa 3 Seiso – Limpieza.

El Objetivo es incentivar una actitud de limpieza en el área de trabajo y asimismo un método que nos permita mantener las 2 anteriores S.

Para desarrollar esto se tiene la ventaja que ya se tiene la cultura de cada empleado limpiar su área de trabajo y al finalizar la semana laboral el día sábado se procede a limpiar las dos últimas horas todas las áreas comunes y maquinaria.

La organización actual de la limpieza semanal es llevada por Áreas:

- Administración: Practicante y Administrador General.
- Zona de producción, Incluyendo Maquinaria: 2 Operarios
- Almacén 1: 1 Operario
- Almacén 2: 1 Operario
- Almacén 3: 1 Operario
- Zona de selección y Almacén de Barricas: 1 Operario y jefa de Producción.

4.4.6.1.4 Etapa 4: Seiketsu – Estandarizar.

En esta etapa se busca establecer los principios de orden y limpieza ya mencionados en las etapas anteriores mediante una constante revisión, análisis, rectificación y mejora de las actividades realizadas.

Para desarrollar esta etapa se propone primero asignar a una persona el seguimiento e identificación de oportunidades de mejora esta persona deberá ser alguien que trabaje en administración debido a los conocimientos requeridos, para ello este encargado realizará un análisis del resultado de las actividades realizadas en cuanto orden y limpieza.

Los factores que considerara serán flujo continuo de las actividades en la cadena de valor, llenado de documentos establecidos y los resultados obtenidos.

Para facilitar este informe se propone el siguiente formato.

Figura 61 *Formato de seguimiento 5S*

Formato de Seguimiento				
Área				Fecha
Realizado por				Supervisión
Descripción	Estado			Observaciones
	Completo	Incompleto	Por Mejorar	
EVALUACIÓN ETAPA 1: SELECCIÓN				
Clasificación de documentación necesarios				
Clasificación de documentación innecesario				
Clasificación de útiles de oficina necesarios				
Clasificación de útiles de oficina innecesarios				
Etiquetado de elementos innecesarios				
Asignación de elementos necesarios e innecesarios				
EVALUACIÓN ETAPA 2: ORDEN				
Identificación correcta de elementos del área				
Ubicación de elementos adecuada				
Pasadizos libres de obstáculos				
Cantidad de elementos identificada e inventariada				
EVALUACIÓN ETAPA 3: LIMPIEZA				
Limpieza y desinfección de pisos				
Limpieza en muebles y equipos				
Limpieza de ventanas				
Limpieza de equipos y útiles de oficina				
EVALUACIÓN ETAPA 4: ESTANDARIZACIÓN				
Cumplimiento de estándares de trabajo				
Cumplimiento de manual de procedimientos de limpieza del área				
EVALUACIÓN ETAPA 5: DISCIPLINA				
Cumplimiento con programas de capacitación				
Cumplimiento de reuniones de equipo				
Cumplimiento de indicadores de motivación y participación activa				
Instrucciones: Marcar con una X según el estado que se indica.				
FIRMA APROBADO POR ADMINISTRADOR GENERAL				

Nota: Formato de seguimiento 5S. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Segundo se propone realizar reuniones mensuales de retroalimentación con toda la empresa, al ser 10 personas constantes en la planta y que participarían esta actividad no requiere mayor coordinación que una reunión mensual al cierre del mes, donde se evalúe y discutan las dificultades u oportunidades de mejora que las personas pudiesen observar.

Y tercera auditoría interna llevada a cabo por el encargado acorde con los informes de seguimiento, esta auditoría interna debería realizarse cada 6 meses y deberá considerar los criterios del informe de seguimiento, su evolución a lo largo del tiempo y su condición actual.

4.4.6.1.5 Etapa 5: Shitsuke – Disciplina.

El objetivo de esta S es mantener en el tiempo la metodología propuesta mediante un cambio en el enfoque, buscamos mantener el hábito de respeto y compromiso de los trabajadores con el cumplimiento y mejora de los procedimientos y controles definidos anteriormente.

Para el desarrollo de este paso se deben establecer tareas y compromisos y comunicarlos en cada reunión de cierre de mes de las 5 S a modo de formación constante.

Además de ello se buscará empezar con talleres de capacitación brindados por personal preparado, siendo este personal administrativo con conocimiento y preparación previa en la metodología, pudiendo ser el practicante, el administrador general o el gerente al ser estos 3 Ingenieros Industriales.

Adicional a esto se definirán las responsabilidades y valores que deberán ser recordados en cada reunión de cierre de mes, siendo estos para el área administrativa,

- Crear y capacitar al resto del equipo en la metodología.
- Proporcionar los recursos necesarios para la implantación de las 5S.

- Motivar, participar y demostrar su compromiso con cada actividad de la metodología.
- Evaluar el progreso y revisar constantemente los registros creados.
- Enseñar a través del Ejemplo.
- Para producción:
- Diseñar y cumplir con los estándares de mantenimiento del lugar de trabajo.
- Participar en las reuniones de cierre activamente.
- Mantenerse informados sobre la implantación de las 5S.

Tabla 23 *Cronograma de implementación 5 S*

Etapas de implementación	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Presentación de la propuesta de mejora a la Alta Dirección	x															
Aprobación de la propuesta de mejora		x														
Planteamiento del problema			x													
Levantamiento de información del estado actual de la organización				x	x											
Diseño del plan de capacitación de la metodología 5S					x											
Presentación y capacitación 5S						x										
Implementación de la etapa Selección							x	x	x							
Implementación de la etapa Orden								x	x	x						
Implementación de la etapa Limpieza											x					
Implementación de la etapa Estandarización												x	x			
Elaboración del informe de implementación 5S													x	x		

Presentación de resultados de
la propuesta de mejora 5S

x

Primera reunión de
mantenimiento

x

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cronograma de implementación 5S.

4.4.6.2 Riesgos.

Para la implementación de las 5 s los riesgos están considerados dentro del plan de la propuesta al brindar metodologías de control y monitoreo integradas a la propuesta para permanecer en la mejora continua y responder ante cualquier imprevisto.

4.4.6.3 Costo.

Tabla 24 Presupuesto para la implementación de las 5S

Descripción	Costo (S/.)	Cantidad	Costo Total (S/.)
Capacitador (6 horas hombre)	30	1	30
Lapiceros	1	15	15
Impresión Documentos	0.1	30	3
Hojas bond	-	500	10
Instrumentos para señalización (Cinta de piso)	47	2	94
Cinta adhesiva para pegar formatos	5	2	10
Útiles de limpieza	10	3	30
Etiquetas a imprimir	0.3	250	75
TOTAL			267

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Presupuesto para la implementación de las 5S.

El costo que debería repetirse anualmente son los de generar auditorias que se estiman en 2 auditorías anuales hechas por el administrador general ambas duraran 3 horas en promedio, por lo que este costo ascendería a 46.88 soles al año adicionando a este los formatos de control que se estimaron en 3 documentos impresos al año serian 6 con un costo de 0.6 centavos, sumando todo el costo de mantenimiento extra anual seria de 46.88 más 0.6 obteniendo un total de 47.5 soles.

Antes de realizar esta implementación, se requiere iniciar con una reunión con la alta dirección donde se presentará el proyecto y el motivo de urgencia del mismo, para su posterior aprobación y puesta en marcha.

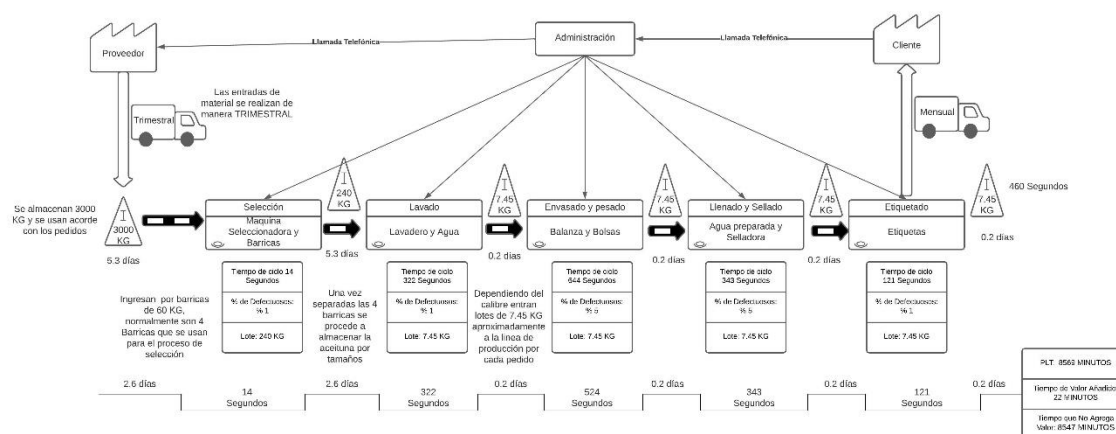
Se proponen dos indicadores principales para la evaluación del plan:

- Disminución del error Etiquetas equivocadas.
- Puntaje de la auditoria 5S en la hoja de control.

4.4.7 Estado deseado del VSM

Se espera obtener las siguientes mejoras en el VSM debido a que se eliminaron las causas raíz de los fenómenos identificados, este estado futuro deseado se puede observar en el siguiente diagrama.

Tabla 25 Diagrama VSM futuro



Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Estado futuro deseado del VSM.

4.5 Fase Controlar

Una vez implementadas las propuestas se espera que el nivel Sigma sea cercano a 6 ya que se espera que los errores no vuelvan a repetirse, generando ahorros que serán evaluados en el siguiente capítulo, también generando una menor tasa de defectos en los pedidos resultando así

un proceso mucho más estable, además de esto para asegurar y controlar que cada mejora este cumpliendo con sus objetivos, evaluaremos las salidas de los procesos en los que se aplican, como se especifica en el siguiente plan de control para las mejoras.



Tabla 26 Plan de Control para las mejoras

Proceso	A controlar		Indicador	Especificación del proceso	Frecuencia de revisión	Método de control	Responsable	Acción de reacción inmediata
	Salida	Entrada						
Recepción del pedido	Pedido tomado en formato de control	-	Cantidad de pedidos en los que faltaron datos para su producción	Mantener en 0 los pedidos con datos incompletos	Semanal	Queja de producción y registro en el registro de defectos	Practicante administrativo	Consultar al Administrador general
Facturación del pedido en el sistema	Facturas y guías de remisión registradas e impresas	-	Cantidad de facturas que concuerdan con el pedido	Mantener en 0 las facturas que no concuerden al final con los pedidos procesados	Diaria	Comparación con la factura al momento de empaquetar los productos terminados	Jefa de producción	Consultar al Administrador general
	Pedidos completos a transportar	-	Cantidad de facturas que no concuerdan con la guía de remisión	Mantener en 0 las facturas que no concuerden con la guía de remisión del pedido	Diaria	Check List y Quejas de los clientes	Administrador general	Revisar sistema de facturación y consultar con Ing. De software
Transporte a cliente	Pedidos completos a transportar	-	Cantidad de productos etiquetados con un registro de sanidad antiguo	Mantener en 0 la cantidad de productos con un código de sanidad antiguo	Diaria	Check List y Quejas de los clientes	Jefa de producción	Consultar con jefa de producción, Revisar almacén y organización de las etiquetas
	Pedidos completos a transportar	-	Cantidad de pedidos con fechas de vencimiento erróneas	Mantener en 0 los productos con fechas de vencimiento erróneas	Diaria	Check List y Quejas de los clientes	Jefa de producción	Consultar al encargado del cambio de fecha correspondiente
Atención al cliente y Mejora continua	-	Quejas de los clientes	Cantidad de pedidos que presentan defectos de cualquier índole	Mantener menor a 6 las quejas de los clientes	Mensual	Quejas de los clientes	Administrador general	Revisar el procedimiento de verificación

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Plan de control para las mejoras.

Capítulo V.

5. Evaluación de la Propuesta

5.1 Evaluación Económica

Para ver la viabilidad de la propuesta de mejora procederemos a resumir en un cuadro el costo de cada propuesta de mejora, posteriormente calcularemos su beneficio (ahorro esperado) en un horizonte de 5 años para luego realizar el análisis económico correspondiente y evaluar su viabilidad.

Tabla 27 *Tabla de costos para las mejoras*

N.º	Solución	Costo de implementación	Costo de acciones para abordar los riesgos	Inversión Inicial (CI + CAR)	Costo de mantenimiento Mensual	Costo extra de mantenimiento Anual
1	Formato de recepción de pedido (POKAYOKE) que permita una comunicación clara entre administración y producción	1706.25	12.8	1719.05	0	12.8
2	Crear un Check List de verificación obligatorio previo a embarque hacia el cliente	6.8	20.3	27.1	14.6	12.5
3	Implementar un aviso y barrera que solo permita imprimir dichos documentos por separado utilizando una código o clave de verificación	250	0	250	0	0

4	Determinar a una persona la tarea de actualizar la fecha de vencimiento con la que se trabajara ese día y que en caso de que haya error tome la responsabilidad	0.1	0	0.1	22.3	0
5	Implementar un sistema de control Visual que puedan observar ambas áreas en tiempo real (Hoja de Google drive con un control visual por insumo)	19.6	12.8	32.4	0	12.8
6	Implementar las 5 S	267	0	267	0	47.5
	Total	2249.75	45.9	2295.65	36.9	85.6

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de costos para las mejoras.

Como podemos observar en total se tendría un costo de Inversión Inicial de 2,295.65 soles para las propuestas, adicionalmente un costo de mantenimiento común de frecuencia mensual de 36.9 soles de las propuestas y un costo extraordinario anual de mantenimiento de 85.6 soles.

Para realizar una estimación del futuro nos basaremos en las ventas del año 2020 y tomaremos el porcentaje de defectos en base a la muestra del presente trabajo y la consulta especializada del administrador general.

Tabla 28 *Tabla de frecuencia de la cantidad de defectos por muestra*

DIA	Número de muestra	Tamaño de muestra	Cantidad de pedidos con defecto	DPU
5	1	25	3	12%

10	2	20	1	5%
15	3	21	2	10%
20	4	23	3	13%
25	5	13	1	8%
30	6	24	5	21%
35	7	22	5	23%
40	8	26	4	15%
45	9	13	1	8%
En promedio				13%

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Tabla de frecuencia de la cantidad de defectos por muestra.

Como se pudo observar en el cuadro en promedio por cada muestra se presentaron 13% de defectos, históricamente el administrador general sugirió que usemos un valor cercano al 15% mensual, debido a la alta fluctuación de defectos mes a mes y a que es la cantidad promedio de defectos que se registraron en el 2019 de manera mensual, siendo el años desde el cual él trabaja y desde el cual se guardan registros de defectos, para efectos del estudio utilizaremos el valor 13% debido a que está sustentado en un muestreo y es cercano al valor de referencia brindado por el experto técnico.

Así mismo se verifico junto con el administrador que los pedidos en los últimos 3 años han oscilado entre rangos similares, por ejemplo, en el último año, de 90 y 100 todos los meses, como no se puede identificar una estacionalidad definida, descartaremos este tipo de pronóstico y usaremos uno lineal.

Para calcular la cantidad de pedidos durante el siguiente año se promediarán los años 2018, 2019, 2020 y se realizara un pronóstico lineal.

El crecimiento promedio en la cantidad de pedidos durante los últimos 3 años fue de un aproximado de 20.56% anual, a esto debemos agregar que se entró a un programa de exportación mediante el cual la empresa planifica que se tendrá un crecimiento acelerado que duplique la

cantidad de pedidos en los siguientes 2 años y mantendrá ese nivel de crecimiento por lo que la tasa de incremento para las ventas de cada año será estimada en 76.56% sumando el crecimiento pasado promedio y el del programa de exportación por año, siendo este de 50% sumado 20.56%, por lo que asumiremos que para los siguientes periodos los pedidos incrementaran dicha cantidad.

En el siguiente cuadro resumen podemos observar el costo individual por error calculado anteriormente y su frecuencia de aparición durante el muestreo.



Tabla 29 Probabilidad de ocurrencia y costo por error

Error	Costo individual	Probabilidad de ocurrencia
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	S/ 11.6	44%
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	S/ 8.1	28%
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	S/ 32.2	12%
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	S/ 33.1	16%
TOTAL	S/ 85.0	100%

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Probabilidad de ocurrencia y costo por error.

Tomaremos el costo individual de cada error como el ahorro generado, al no presentarse estos en el futuro por tomar acciones correctivas ahora, para esto con la información previamente mostrada, procederemos a dividir la cantidad de defectos totales estimados, en los posibles tipos de error de los que estarían compuestos, basándonos en la data de las muestras tomadas.

Consideramos el proyecto con un enfoque de mediano plazo debido a que las mejoras toman tiempo en ser asimiladas y que podamos ver los retornos de los ahorros generados; Realizaremos proyecciones en un periodo de 5 años debido a que la empresa coloca sus objetivos estratégicos de mediano plazo en base a este periodo de tiempo, además como indica D'Alessio, 2008. Se pueden usar 5 años como horizonte de tiempo para evaluar estrategias, objetivos, etc. en el mediano plazo.

Tabla 30 *Cálculo del ahorro total estimado de los meses 1 al 12*

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad de pedidos en total	107	100	82	84	90	92	104	116	93	115	101	141
Defectos por pedido	14	13	11	11	12	12	14	16	13	15	14	19
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	7	6	5	5	6	6	7	8	6	7	7	9
Ahorro estimado por tipo de error	S/81.2	S/69.6	S/58.0	S/58.0	S/69.6	S/69.6	S/81.2	S/92.8	S/69.6	S/81.2	S/81.2	S/104.4
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	6
Ahorro estimado por tipo de error	S/32.5	S/32.5	S/32.5	S/32.5	S/32.5	S/32.5	S/32.5	S/40.6	S/32.5	S/40.6	S/32.5	S/48.7
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Ahorro estimado por tipo de error	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/64.3	S/96.5
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4
Ahorro estimado por tipo de error	S/99.2	S/99.2	S/66.2	S/66.2	S/66.2	S/66.2	S/99.2	S/99.2	S/99.2	S/99.2	S/99.2	S/132.3
Ahorro total estimado	S/277.3	S/265.6	S/221.0	S/221.0	S/232.6	S/232.6	S/277.3	S/297.0	S/265.6	S/285.4	S/277.3	S/381.9

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo del ahorro total estimado de los meses 1 al 12.

Tabla 31 *Cálculo del ahorro total estimado de los meses 13 al 24*

MES	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cantidad de pedidos en total	183	171	140	144	154	157	178	198	159	197	173	241
Defectos por pedido	24	23	19	19	21	21	24	26	21	26	23	32
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11	11	9	9	10	10	11	12	10	12	11	15
Ahorro estimado por tipo de error	S/127.65	S/127.65	S/104.44	S/104.44	S/116.04	S/116.04	S/127.65	S/139.25	S/116.04	S/139.25	S/127.65	S/174.06
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	7	7	6	6	6	6	7	8	6	8	7	9
Ahorro estimado por tipo de error	S/56.84	S/56.84	S/48.72	S/48.72	S/48.72	S/48.72	S/56.84	S/64.96	S/48.72	S/64.96	S/56.84	S/73.08
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4
Ahorro estimado por tipo de error	S/96.46	S/96.46	S/96.46	S/96.46	S/96.46	S/96.46	S/96.46	S/128.61	S/96.46	S/128.61	S/96.46	S/128.61

Número de pedidos con etiquetas equivocadas	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	6
Ahorro estimado por tipo de error	S/132.32	S/132.32	S/132.32	S/132.32	S/132.32	S/132.32	S/132.32	S/165.40	S/132.32	S/165.40	S/132.32	S/198.48
Ahorro total estimado	S/413.26	S/413.26	S/381.93	S/381.93	S/393.54	S/393.54	S/413.26	S/498.22	S/393.54	S/498.22	S/413.26	S/574.23

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo del ahorro total estimado de los meses 13 al 24.

Tabla 32 *Cálculo del ahorro total estimado de los meses 25 al 36*

MES	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Cantidad de pedidos en total	313	292	239	246	263	268	304	338	272	337	296	412
Errores por pedido	41	38	32	32	35	35	40	44	36	44	39	54
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	19	17	15	15	16	16	18	20	16	20	18	24
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 220.48	S/ 197.27	S/ 174.06	S/ 174.06	S/ 185.67	S/ 185.67	S/ 208.88	S/ 232.08	S/ 185.67	S/ 232.08	S/ 208.88	S/ 278.50
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	12	11	9	9	10	10	12	13	11	13	11	16

Ahorro estimado por tipo de error	S/ 97.44	S/ 89.32	S/ 73.08	S/ 73.08	S/ 81.20	S/ 81.20	S/ 97.44	S/ 105.56	S/ 89.32	S/ 105.56	S/ 89.32	S/ 129.92
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	5	5	4	4	5	5	5	6	5	6	5	7
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 160.76	S/ 160.76	S/ 128.61	S/ 128.61	S/ 160.76	S/ 160.76	S/ 160.76	S/ 192.92	S/ 160.76	S/ 192.92	S/ 160.76	S/ 225.07
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	7	7	6	6	6	6	7	8	6	8	7	9
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 231.56	S/ 231.56	S/ 198.48	S/ 198.48	S/ 198.48	S/ 198.48	S/ 231.56	S/ 264.64	S/ 198.48	S/ 264.64	S/ 231.56	S/ 297.72
Ahorro total estimado	S/ 710.24	S/ 678.91	S/ 574.23	S/ 574.23	S/ 626.11	S/ 626.11	S/ 698.64	S/ 795.20	S/ 634.23	S/ 795.20	S/ 690.52	S/ 931.21

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo del ahorro total estimado de los meses 25 al 36.

Tabla 33 *Cálculo del ahorro total estimado de los meses 37 al 48*

MES	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Cantidad de pedidos en total	534	499	408	420	449	458	519	577	464	575	505	703
Errores por pedido	70	65	54	55	59	60	68	76	61	75	66	92

Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	31	29	24	25	26	27	30	34	27	33	30	41
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 359.73	S/ 336.52	S/ 278.50	S/ 290.10	S/ 301.71	S/ 313.31	S/ 348.13	S/ 394.54	S/ 313.31	S/ 382.94	S/ 348.13	S/ 475.77
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	20	19	16	16	17	17	20	22	18	21	19	26
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 162.40	S/ 154.28	S/ 129.92	S/ 129.92	S/ 138.04	S/ 138.04	S/ 162.40	S/ 178.64	S/ 146.16	S/ 170.52	S/ 154.28	S/ 211.11
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	9	8	7	7	8	8	9	10	8	9	8	12
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 289.37	S/ 257.22	S/ 225.07	S/ 225.07	S/ 257.22	S/ 257.22	S/ 289.37	S/ 321.53	S/ 257.22	S/ 289.37	S/ 257.22	S/ 385.83
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	12	11	9	9	10	10	11	13	10	12	11	15
Ahorro estimado por tipo de error	S/ 396.96	S/ 363.88	S/ 297.72	S/ 297.72	S/ 330.80	S/ 330.80	S/ 363.88	S/ 430.04	S/ 330.80	S/ 396.96	S/ 363.88	S/ 496.20
Ahorro total estimado	S/ 1,208.46	S/ 1,111.90	S/ 931.21	S/ 942.81	S/ 1,027.77	S/ 1,039.37	S/ 1,163.78	S/ 1,324.75	S/ 1,047.49	S/ 1,239.79	S/ 1,123.50	S/ 1,568.92

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo del ahorro total estimado de los meses 37 al 48.

Tabla 34 *Cálculo del ahorro total estimado de los meses 49 al 60*

MES	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Cantidad de pedidos en total	911	852	696	717	766	782	886	985	792	981	862	1200
Errores por pedido	119	111	91	94	100	102	116	129	103	128	113	156
Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	53	49	41	42	44	45	52	57	46	57	50	69
Ahorro estimado por tipo de error	S/615.02	S/568.60	S/475.77	S/487.38	S/510.58	S/522.19	S/603.42	S/661.44	S/533.79	S/661.44	S/580.21	S/800.69
Número de pedidos que no concuerdan con la factura	34	32	26	27	28	29	33	37	29	36	32	44
Ahorro estimado por tipo de error	S/276.07	S/259.83	S/211.11	S/219.23	S/227.35	S/235.47	S/267.95	S/300.43	S/235.47	S/292.31	S/259.83	S/357.27
Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	15	14	11	12	12	13	14	16	13	16	14	19

Ahorro estimado por tipo de error	S/482.29	S/450.14	S/353.68	S/385.83	S/385.83	S/417.98	S/450.14	S/514.44	S/417.98	S/514.44	S/450.14	S/610.90
Número de pedidos con etiquetas equivocadas	20	18	15	16	16	17	19	21	17	21	19	25
Ahorro estimado por tipo de error	S/661.60	S/595.44	S/496.20	S/529.28	S/529.28	S/562.36	S/628.52	S/694.68	S/562.36	S/694.68	S/628.52	S/827.00
Ahorro total estimado	S/2,034.99	S/1,874.02	S/1,536.77	S/1,621.72	S/1,653.05	S/1,738.01	S/1,950.03	S/2,171.00	S/1,749.61	S/2,162.88	S/1,918.70	S/2,595.86

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Cálculo del ahorro total estimado de los meses 49 al 60.

Calculando así el costo individual de cada error y colocándole la categoría de “ahorro estimado” debido a que ese costo sería el que evitaríamos al implementar las mejoras.

Una vez calculado este ahorro, incluiremos en el flujo el aumento en la cantidad de pedidos y los costos mensuales de mantenimiento de las propuestas, los cuales incluyen los costos de controles y las acciones para abordar riesgos y oportunidades, con lo que podemos definir un flujo de caja para las mejoras propuestas.

Tabla 35 *Flujo de Caja de los meses 1 al 12*

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión Inicial (CI + CAR)	-S/ 2,295.7												

Costo de mantenimiento Mensual	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	
Costo extra de mantenimiento Anual													
Ahorro TOTAL ESTIMADO	S/ 277.3	S/ 265.6	S/ 221.0	S/ 221.0	S/ 232.6	S/ 232.6	S/ 277.3	S/ 297.0	S/ 265.6	S/ 285.4	S/ 277.3	S/ 381.9	
Flujo de caja	-S/ 2,295.7	S/ 240.4	S/ 228.7	S/ 184.1	S/ 184.1	S/ 195.7	S/ 195.7	S/ 240.4	S/ 260.1	S/ 228.7	S/ 248.5	S/ 240.4	S/ 345.0

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Flujo de Caja de los meses 1 al 12.

Tabla 36 *Flujo de Caja de los meses 13 al 24*

MES	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inversión Inicial (CI + CAR)												
Costo de mantenimiento Mensual	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9
Costo extra de mantenimiento Anual	-S/ 85.6											
Ahorro												
TOTAL ESTIMADO	S/ 413.3	S/ 413.3	S/ 381.9	S/ 381.9	S/ 393.5	S/ 393.5	S/ 413.3	S/ 498.2	S/ 393.5	S/ 498.2	S/ 413.3	S/ 574.2
Flujo de caja	S/ 290.8	S/ 376.4	S/ 345.0	S/ 345.0	S/ 356.6	S/ 356.6	S/ 376.4	S/ 461.3	S/ 356.6	S/ 461.3	S/ 376.4	S/ 537.3

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Flujo de Caja de los meses 13 al 24.

Tabla 37 *Flujo de Caja de los meses 25 al 36*

MES	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Inversión Inicial (CI + CAR)												
Costo de mantenimiento Mensual	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9
Costo extra de mantenimiento Anual	-S/ 85.6											
Ahorro TOTAL ESTIMADO	S/ 710.2	S/ 678.9	S/ 574.2	S/ 574.2	S/ 626.1	S/ 626.1	S/ 698.6	S/ 795.2	S/ 634.2	S/ 795.2	S/ 690.5	S/ 931.2
Flujo de caja	S/ 587.7	S/ 642.0	S/ 537.3	S/ 537.3	S/ 589.2	S/ 589.2	S/ 661.7	S/ 758.3	S/ 597.3	S/ 758.3	S/ 653.6	S/ 894.3

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Flujo de Caja de los meses 25 al 36.

Tabla 38 *Flujo de Caja de los meses 37 al 48*

MES	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Inversión Inicial (CI + CAR)												
Costo de mantenimiento Mensual	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9	-S/ 36.9
Costo extra de mantenimiento Anual	-S/ 85.6											
Ahorro TOTAL ESTIMADO	S/ 1,208.5	S/1,111.9	S/ 931.2	S/ 942.8	S/1,027.8	S/1,039.4	S/1,163.8	S/1,324.7	S/1,047.5	S/1,239.8	S/1,123.5	S/1,568.9
Flujo de caja	S/ 1,086.0	S/ 1,075.0	S/ 894.3	S/ 905.9	S/ 990.9	S/1,002.5	S/1,126.9	S/1,287.8	S/1,010.6	S/1,202.9	S/1,086.6	S/1,532.0

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Flujo de Caja de los meses 37 al 48.

Tabla 39 *Flujo de Caja de los meses 49 al 60*

MES	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Inversión Inicial (CI + CAR)												
Costo de mantenimiento Mensual	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9	-S/36.9
Costo extra de mantenimiento Anual	-S/85.6											
Ahorro TOTAL ESTIMADO	S/2,035.0	S/1,874.0	S/1,536.8	S/1,621.7	S/1,653.1	S/1,738.0	S/1,950.0	S/2,171.0	S/1,749.6	S/2,162.9	S/1,918.7	S/2,595.9
Flujo de caja	S/1,912.5	S/1,837.1	S/1,499.9	S/1,584.8	S/1,616.2	S/1,701.1	S/1,913.1	S/2,134.1	S/1,712.7	S/2,126.0	S/1,881.8	S/2,559.0

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Flujo de Caja de los meses 49 al 60.

Para determinar si el proyecto es económicamente viable, se usó como referencia la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR), la cual comúnmente es utilizada como un índice o relación de porcentaje que determina si el proyecto es conveniente o no para un inversor.

Para el cálculo de la TMAR se considero

Tabla 40 *Indicadores considerados para el cálculo de la TMAR*

Indicador	Valor	Fuente
Rendimiento de los bonos del gobierno del último año	2.755%	BCRP (2021)
Inflación Proyectada para el 2021	2.1%	Diario Gestión (2021)
Riesgo País en puntos porcentuales Perú 2021	1.21%	Diario Gestión (2021)
Premio al riesgo de los inversionistas	3.00%	Coordinación con Gerencia

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Indicadores considerados para el cálculo de la TMAR.

Aquí debemos recalcar que, según Baca, 2013 para proyectos de bajo riesgo podemos utilizar una tasa de premio al riesgo de entre 1 a 10%, al ser un proyecto de mejora dentro de una empresa que lleva años de funcionamiento, con un mercado y marcas posicionadas junto a gerencia se establecio un premio al riesgo del 3%

Siendo nuestra TMAR calculada 9.065% que a su vez es la suma de dichos valores.

Con los flujos de caja calculados y la TMAR definida procedemos a evaluar los distintos indicadores financieros para nuestro flujo económico de 5 años.

Tabla 41 *Indicadores Financieros del proyecto*

Indicador	Valor
TMAR	9.065%
VAN	S/ 1,356.5
TIR	12.34%
B/C	1.50

PIR 10.37

Fuente: Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Nota: Indicadores financieros considerados para la evaluación del proyecto de mejora.

Siguiendo con la interpretación, como podemos observar se obtiene un VAN positivo de S/ 1,356.5 soles en un periodo de 5 años, por lo que se genera un mayor valor al del capital usando la TMAR como tasa de descuento concluyendo así en aceptar el proyecto, también debemos analizar la tasa interna de retorno (TIR) del 12.34%, con esta tasa los flujos descontados igualaran la inversión en el periodo de tiempo evaluado, siendo esta la rentabilidad esperada de la inversión para el proyecto, al ser esta rentabilidad mucho mayor a lo que podría dar un banco o un proyecto similar de bajo riesgo es un indicador que da el visto bueno al proyecto.

También siendo el valor de esta 12.34% para un periodo de 5 años, esta TIR debe ser comparada con TMAR que es de un 9,065% siendo la TIR casi 3.3 puntos porcentuales mayor, por lo que estaría generando una mayor rentabilidad de la mínima esperada y por lo tanto podríamos aceptar el proyecto de mejora.

El siguiente indicador es el del costo/beneficio en el cual se traen a valor presente, utilizando la TMAR como tasa de descuento, los costos y los beneficios; comparándolos mediante una división del beneficio entre el costo averiguando así cuantas veces más grande puede ser el beneficio al costo.

En caso ser mayor a 1 dependiendo del perfil del inversor se puede aceptar el proyecto y en caso ser menor rechazar porque no genera beneficio, en nuestro caso se mostró que este indicador tendría un valor de 1.50 para los 60 meses de flujo estimados, siendo un factor que nos alienta a aprobar el proyecto ya que los beneficios que se obtienen son 1.50 veces más grandes que los costos.

El último indicador es el PIR o periodo de recuperación de la inversión el cual da como resultado 10.37 meses, siendo menor a un año.

En conclusión, el PIR es menor a un año siendo un periodo de recuperación óptimo para el tamaño de la empresa, el nivel de inversión requerido y la complejidad de las tareas a realizar, ya que con la metodología Lean Six Sigma se busca brindar soluciones realistas y simples guiándonos de las herramientas de mejora que la misma nos brinda.

Como se puede observar todos los indicadores indican la viabilidad del proyecto de mejora para la empresa.

5.2 Evaluación Beneficio Cualitativo de la mejora

Aparte de los beneficios cuantitativos del proyecto también se debe tener en consideración los beneficios cualitativos a los cuales no se les puede dar un valor económico, pero son parte intrínseca del valor aportado a la disminución de defectos en la empresa, junto con el administrador general pudimos identificar 3;

- Aumento en la satisfacción de los clientes, debido a que la principal fuente de quejas solían ser estos defectos.
- Mejora en la imagen de la empresa, es un beneficio intrínseco a la calidad por cumplir con los requisitos de los clientes.
- Creación de una cultura de mejora continua, al implementar metodologías para la mejora continua y brindarles mantenimiento se demuestra un compromiso por la mejora que es comunicado e inculcado a la organización mediante el ejemplo.

Conclusiones

Primera: Se realizó una propuesta de mejora al proceso de producción de aceituna botija entera utilizando la metodología Lean Six Sigma en una empresa transformadora de alimentos, la cual es medible tanto por el rendimiento, representado por un nivel sigma esperado mayor a 3.195, como por los costos calculados que, al evidenciar un ahorro, demuestra ser una propuesta viable y conveniente.

Segunda: Al revisar el estado del arte de la metodología Lean Six Sigma se concluye que es una metodología que busca la mejora de los procesos a nivel productivo y de costos, utilizando un enfoque estadístico para estandarizar las salidas de los procesos y al mismo tiempo un enfoque lean para eliminar los desperdicios de estos, todo ello considerando los requisitos del cliente, para así reducir los defectos en su entrega final.

Tercera: Se logró identificar cuáles son los tipos de defectos en la producción de aceituna entera, siendo estos: Facturas cuyo identificador no concuerda con el identificador estipulado en la guía de remisión, Facturas cuya descripción no concuerdan con el pedido final en físico, Etiquetas equivocadas con códigos sanitarios antiguos y etiquetas con fechas de vencimiento erróneas, estos defectos causan costos de calidad, específicamente costos internos, es decir hallados antes de la entrega al cliente y costos externos, es decir identificados por el cliente luego de su entrega, siendo evidenciado que estos últimos son los más caros.

Cuarta: Se identificaron los procesos operativos en la cadena de producción, también se determinó que los procesos que agregan valor al cliente son: lavado, envasado, pesado, sellado, llenado y etiquetado, también se identificó que las causas de los defectos se presentan más que todo en los procesos administrativos los cuales a pesar de no agregar valor directamente influyen

sobre los que si lo hacen, tomando así una importancia relevante en la cadena de producción y en las soluciones planteadas en la presente investigación.

Quinta: Se identifico la causa raíz de los reprocesos mediante la metodología Lean Six Sigma, específicamente siguiendo el ciclo DMAIC, se logró esto mediante la identificación de fenómenos basados en evidencia objetiva, siendo esto clave para un correcto análisis y lograr realmente encontrar las causas raíz de los problemas.

Sexta: Se calcularon y determinaron los beneficios que se obtendrán con la aplicación de las mejoras resultantes de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma al proceso, siendo estos un retorno del 12.34% sobre la inversión en un periodo de 5 años para el proyecto con un riesgo muy bajo, un VAN de 1,356.5 y teniendo un periodo de recuperación de la inversión de 10.37 meses, siendo así este un proyecto de recuperación de capital rápido, finalmente además de estos beneficios debemos considerar el agregar otros beneficios cualitativos no cuantificables como la mejora de la imagen de la empresa, el aumento en la satisfacción de nuestros clientes, su confianza en nosotros y finalmente la creación de una cultura de mejora continua dentro de la organización.

Recomendaciones

Primera, Se recomienda implementar en empresas pequeñas, medianas o con recursos escasos la metodología Lean Six Sigma por su intuitiva manera de presentar mejoras simples, económicas y eficaces a cualquier proceso.

Segunda, Se recomienda evaluar la definición de valor para el cliente, al ser una definición ambigua se debe llegar a un consenso claro entre los miembros del equipo.

Tercera, Se recomienda que, al identificar y evaluar los tipos de defectos, se debe comparar más de dos variables para encontrar relaciones, especialmente en cuanto a costos y cantidad, ya que su comparación y análisis puede revelar información relevante difícil de encontrar a simple vista con herramientas de análisis clásicos como el diagrama de Pareto, histogramas entre otros.

Cuarta, Se recomienda al calcular y analizar el nivel sigma, comparar de ser posible con el nivel sigma de la industria, para así evaluar si se debe actuar de inmediato y de manera radical o se pueden hacer mejoras progresivas para obtener una ventaja competitiva importante y sobre todo sostenible.

Quinta, Se recomienda no utilizar herramientas de análisis de causas de manera directa al problema, el resultado obtenido seria subjetivo debido a que carece de un análisis basado la medición y entendimiento de los factores que posiblemente causan dicho problema en el proceso.

Sexta, Al calcular los beneficios económicos dar significativa importancia al tiempo de recuperación del capital y a la temporalidad en la que se calculan los retornos, ya que ayudara a la empresa a evaluar mejor la propuesta y a tomar la decisión.

Referencias

- Actio Global. (2 de Noviembre de 2017). *Actio Global*. Obtenido de <https://actioglobal.com/es/herramientas-six-sigma/#:~:text=7%20herramientas%20de%20la%20calidad,dispersi%C3%B3n%20y%20gr%C3%A1ficos%20de%20control>.
- APD asociación. (27 de Agosto de 2019). *APD asociación*. Obtenido de www.apd.es/lean-six-sigma-como-funciona/
- Baca, G. (2013). *Evaluacion de Proyectos*. México DF: Mc Graw Hill.
- Caceres, D. (2015). Modelo operacional basado en metodologia six sigma para mejorar procesos de servicios logísticos. *Tesis de Licenciatura*. Universidad San Buenaventura, Santiago de Cali. Obtenido de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3298/1/Modelo_operacion_al_basado_caceres_2015.pdf
- Carro, R., & Gonzales, D. (2012). *Control estadístico de procesos*. Mar de plata: Universidad de mar de plata. Obtenido de http://nulan.mdp.edu.ar/1617/1/12_control_estadistico.pdf
- D'Alessio , F. (2008). *El proceso estratégico, un enfoque de gerencia*. México: Pearson.
- Felizzola, H., & Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263–277. Obtenido de <https://doi.org/10.4067/s0718-33052014000200012>
- Grant, E. L., & Reavensworth, R. S. (1988). *Statistical Quality Control*. Nueva York: McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management.
- Guzman, M. (2007). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN PARA* . Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW - HILL.
- Hoyos, G., Montalvo, G., & Coronado, M. (2018). MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LEAN SIX SIGMA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE PALLETS EN LA EMPRESA MADERERA NUEVO PERU S.A.C, 2017. *REVISTA INGENIERÍA: Ciencia tecnología e innovación de la Universidad Señor de Sipán Vol. 5, Núm. 1*.
- Imai, M. (1992). *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*. Compañía Editorial Continental.
- Inman, R. (1999). Are you implementing a pull system by putting the cart before the horse. *Production and Inventory Management Journal*, 40(2), 67-71.

- ISOtools. (8 de Enero de 2020). *ISO tools*. Obtenido de isotools.org:
<https://www.isotools.org/2020/01/08/metodo-just-in-time-la-filosofia-de-la-reduccion-en-las-organizaciones/>
- Kogyo, N. (1991). *Poka-yoke: mejorando la calidad del producto evitando los defectos*. . Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción.
- Lean, A. (01 de Diciembre de 2016). *acmplean.com*. Obtenido de acmplean.com:
<https://acmplean.com/actualidad/que-es-el-takt-time-y-por-que-es-util-conocerlo/>
- León, G., Marulanda, N., & Gonzales, H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *TENDENCIAS: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 90-91.
- López, B. (30 de Octubre de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online:
. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/heijunka-nivelacion-de-la-produccion/>
- López, E., & García, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC - Seis sigma en el envasado de licores Fanal. *Tecnología en Marcha*, 27(3), 88-106. Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n3/a10v27n3.pdf>
- Mantilla, O., & Sánchez, J. (2018). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales: Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 23-43. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5444947>
- Martinez, C. (2016). *Estadística y Muestreo*. Bogota: ECOE.
- McAdam, R., & Hazlett, S. (2010). An absorptive capacity interpretation of Six Sigma. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Volumen 21, Issue 5, pp. 624-645.
- Pacheco, D., Pergher, I., G., V., Jung, C., & ten Caten, C. (2015). comparative aspects between lean and six sigma. *International Journal of 120 Lean Six Sigma*, 161-175. Obtenido de <https://usc.elogim.com:2123/docview/1683070447?accountid=48947>
- Paz, J. (2016). *Estudio de pre-factibilidad sobre la implementación de la metodología Lean Six Sigma para la mejora del proceso de fabricación de zunchos de polipropileno en*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Quijada, J. (2018). *Lean Manufacturing*. Editorial e-learning.
- Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Confemetal.
- Rodríguez, F. (2015). Seis sigmas en una empresa de servicios de informática. *Entre Ciencia e Ingeniería vol.9, n.17*, 56-61. Obtenido de Entre Ciencia e Ingeniería:

<http://usc.elogim.com:2220/ps/i.do?p=GPS&u=uscali&id=GALE|A455782820&v=2.1&it=r&sid=GPS&asid=1ceb4509>

Roldán, P. (31 de Julio de 2017). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia:
<https://economipedia.com/definiciones/estadistica.html>

Roncancio, G. (02 de 10 de 2018). *gestion.pensemos.com*. Obtenido de gestion.pensemos.com:
<https://gestion.pensemos.com/que-es-hoshin-kanri-y-como-usarlo-para-la-ejecucion-de-la-estrategia>

Sadao, S., Flynn, B., Schroeder, R., & Morris, W. (1997). The impact of just-in-time manufacturing and its infrastructure on manufacturing performance. *Management Science*, 43(9), 1246-1257.

Salazar, B. (28 de Octubre de 2019). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de Ingenieria Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

Salazar, R. (2018). Seis sigma en las Pymes, bajando costos con calidad. *Revista Espacios Vol. 39 (N.º 44)*, Pág. 8.

Sanchez, B. (22 de Octubre de 2019). *Industrial Online*. Obtenido de Industrial Online.:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/nivel-sigma-y-dpmo/#:~:text=El%20nivel%20sigma%20es%20un,de%20125%20%2B%2F%2D1%20mm.>

Skhmot, N. (05 de Agosto de 2017). *theleanway.net*. Obtenido de theleanway.net:
<https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean>

Snee, R. (2010). Lean Six Sigma: getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9-29. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ron_Snee/publication/242025667_Lea122n_Six_Sigma_-_getting_better_all_the_time/links/56216d8008aed8dd1943e718.pdf

Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing paso a paso: el sistema de gestion empresarial japones que revoluciono la manufactura y los servicios*. Norma.

Sosa, A. (22 de Febrero de 2018). *10 beneficios del Lean Manufacturing*. Obtenido de AES Consultoria Logística. AES Consultoria Logística.: <https://aes-consultorialogistica.com/10-beneficios-del-lean-manufacturing/>

Vargas Rodriguez, H. (2004). *Manual de implementación del programa 5S*. Santander: Corporación Autónoma Regional de Santaner - Oficina de Control Interno.

Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Journal of the Operational Research Society.

Anexos

Anexo 1

Tabla de datos recolectados para la investigación

Fecha	Número de Factura	Nombre/Razón Social	Pedido conteo	Mes	Día	Tipo de defecto	Tipo de Error	Costo
02/01/2020	21169	ANULADA	1	1	2	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
02/01/2020	21170	CONSORCIO GASTRONOMICO BON GOURMET EIRL	1	1	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/01/2020	21171	CONSORCIO VIP SAC	1	1	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/01/2020	21172	LA TIENDA CULINARIA SAC	1	1	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21173	AQP CAYMA SAC	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21174	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21175	AQP CHOCOLATE SAC	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21176	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21177	EL TABLON DULCE MIRAFLORES SAC	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21178	ANULADA	1	1	3	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60

03/01/2020	21179	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21180	ANULADA	1	1	3	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
03/01/2020	21181	SERVICIOS GASTRONOMICOS LA ITALIANA SCRLTDA	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21182	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/01/2020	21183	AQP LAMBRAMANI SAC	1	1	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/01/2020	21184	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/01/2020	21185	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	1	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/01/2020	21186	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	1	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/01/2020	21187	EL TABLON CUSCO PIZZERIA EIRL	1	1	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/01/2020	21188	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	1	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/01/2020	21189	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	1	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/01/2020	21190	CAPRICAYMA SAC	1	1	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/01/2020	21191	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	1	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/01/2020	21192	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/01/2020	21193	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/01/2020	21194	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/01/2020	21195	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	1	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/01/2020	21196	TAMPASHA EIRL	1	1	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error

08/01/2020	21197	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	1	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/01/2020	21198	CAPRICCIO SAC	1	1	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/01/2020	21199	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/01/2020	21200	ANULADA	1	1	9	Error de Producción	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	32.15
09/01/2020	21201	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/01/2020	21202	AQP SAN FRANCISCO SAC	1	1	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/01/2020	21203	VEYSSALL IBRIAM KASSIM	1	1	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/01/2020	21204	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/01/2020	21205	CONSORCIO VIP SAC	1	1	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/01/2020	21206	AQP CAYMA SAC	1	1	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
11/01/2020	21207	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	1	11	Sin Error	Sin Error	Sin Error
11/01/2020	21208	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	1	11	Sin Error	Sin Error	Sin Error
11/01/2020	21209	PIZZERIA EL TABLON EIRL	1	1	11	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/01/2020	21210	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	1	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/01/2020	21211	DOLCE SAN NICOLAS SAC	1	1	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/01/2020	21212	LA TIENDA CULINARIA SAC	1	1	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/01/2020	21213	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	1	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/01/2020	21214	PANIFICADORA DE ALIMENTOS	1	1	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/01/2020	21215	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/01/2020	21216	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	1	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/01/2020	21217	TAMPASHA EIRL	1	1	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/01/2020	21218	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/01/2020	21219	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/01/2020	21220	ANULADA	1	1	15	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
15/01/2020	21221	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	1	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error

15/01/2020	21222	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	1	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
16/01/2020	21223	DAVID SALINAS SAC	1	1	16	Sin Error	Sin Error	Sin Error
16/01/2020	21224	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	1	16	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/01/2020	21225	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	1	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/01/2020	21226	ANULADA	1	1	17	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
17/01/2020	21227	AQP PLAZA SAC	1	1	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/01/2020	21228	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	1	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/01/2020	21229	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/01/2020	21230	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	1	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/01/2020	21231	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	1	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/01/2020	21232	IMPERIO OTOMANO EIRL	1	1	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/01/2020	21233	CAPRICAYMA SAC	1	1	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/01/2020	21234	AQP LAMBRAMANI SAC	1	1	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/01/2020	21235	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	1	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/01/2020	21236	AQP CAYMA SAC	1	1	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/01/2020	21237	CONSORCIO GASTRONOMICO BON GOURMET EIRL	1	1	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21238	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21239	CONSORCIO VIP SAC	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21240	ANULADA	1	1	21	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
21/01/2020	21241	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21242	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21243	ANULADA	1	1	21	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12

21/01/2020	21244	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/01/2020	21245	AQP SAN FRANCISCO SAC	1	1	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/01/2020	21246	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	1	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/01/2020	21247	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/01/2020	21248	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/01/2020	21249	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/01/2020	21250	ANULADA	1	1	22	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
23/01/2020	21251	PRODUCTOS ALIMENTARIOS MISKY SAC	1	1	23	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21252	CAPRICAYMA SAC	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21253	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21254	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21255	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21256	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/01/2020	21257	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
25/01/2020	21258	AQP METROPOLITANA SAC	1	1	25	Sin Error	Sin Error	Sin Error
25/01/2020	21259	AQP PLAZA SAC	1	1	25	Sin Error	Sin Error	Sin Error
25/01/2020	21260	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	1	25	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
27/01/2020	21261	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	1	27	Sin Error	Sin Error	Sin Error
28/01/2020	21262	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	28	Sin Error	Sin Error	Sin Error
29/01/2020	21263	HOSTAL LA CASA DEL MELGAR	1	1	29	Sin Error	Sin Error	Sin Error
29/01/2020	21264	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	1	29	Sin Error	Sin Error	Sin Error

30/01/2020	21265	REPRESENTACIONES INTERNACIONALES SAC	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/01/2020	21266	REPRESENTACIONES INTERNACIONALES SAC	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/01/2020	21267	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/01/2020	21268	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/01/2020	21269	TAMPASHA EIRL	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/01/2020	21270	CAPRICCIO SAC	1	1	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
31/01/2020	21271	ANULADA	1	1	31	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
31/01/2020	21272	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	1	31	Sin Error	Sin Error	Sin Error
31/01/2020	21273	ANULADA	1	1	31	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
31/01/2020	21274	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	1	31	Sin Error	Sin Error	Sin Error
31/01/2020	21275	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	1	31	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
01/02/2020	21276	AQP METROPOLITANA SAC	1	2	1	Sin Error	Sin Error	Sin Error
01/02/2020	21277	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	2	1	Sin Error	Sin Error	Sin Error
01/02/2020	21278	SERVICIOS GASTRONOMICOS LA ITALIANA SCRLTDA	1	2	1	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/02/2020	21279	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	2	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/02/2020	21280	CONSORCIO GASTRONOMICO BON GOURMET EIRL	1	2	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/02/2020	21281	AQP CAYMA SAC	1	2	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/02/2020	21282	AQP LAMBRAMANI SAC	1	2	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/02/2020	21283	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/02/2020	21284	CAPRICAYMA SAC	1	2	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/02/2020	21285	AQP CHOCOLATE SAC	1	2	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error

04/02/2020	21286	ANULADA	1	2	4	Error de Producción	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	32.15
04/02/2020	21287	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21288	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21289	AQP PLAZA SAC	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21290	VEYSSALL IBRIAM KASSIM	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21291	AQP SAN FRANCISCO SAC	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21292	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	5	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
05/02/2020	21293	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/02/2020	21294	CONSORCIO VIP SAC	1	2	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/02/2020	21295	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	2	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/02/2020	21296	ANULADA	1	2	6	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
07/02/2020	21297	ANULADA	1	2	7	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
07/02/2020	21298	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21299	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21300	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21301	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21302	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21303	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/02/2020	21304	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/02/2020	21305	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON	1	2	8	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12

08/02/2020	21306	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	2	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/02/2020	21307	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	2	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/02/2020	21308	ANULADA	1	2	8	Error de Producción	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	32.15
08/02/2020	21309	DOLCE SAN NICOLAS SAC	1	2	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/02/2020	21310	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
08/02/2020	21311	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	8	Sin Error	Sin Error	Sin Error
11/02/2020	21312	TAMPASHA EIRL	1	2	11	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/02/2020	21313	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	12	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
12/02/2020	21314	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/02/2020	21315	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/02/2020	21316	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	2	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/02/2020	21317	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/02/2020	21318	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/02/2020	21319	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	2	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/02/2020	21320	SALTA INVERSIONES SAC	1	2	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/02/2020	21321	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	2	13	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
14/02/2020	21322	ANULADA	1	2	14	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
14/02/2020	21323	PIZZERIA EL TABLON EIRL	1	2	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/02/2020	21324	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	2	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/02/2020	21325	EL TABLON DULCE MIRAFLORES SAC	1	2	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/02/2020	21326	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/02/2020	21327	ANULADA	1	2	14	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60

14/02/2020	21328	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	2	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/02/2020	21329	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/02/2020	21330	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	2	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/02/2020	21331	AQP LAMBRAMANI SAC	1	2	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/02/2020	21332	PALOMINO CAMARGO MARIELA	1	2	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
15/02/2020	21333	CONSORCIO GASTRONOMICO BON GOURMET EIRL	1	2	15	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/02/2020	21334	HOTELERIA PERUANA SAC	1	2	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/02/2020	21335	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	2	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/02/2020	21336	AQP CAYMA SAC	1	2	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
17/02/2020	21337	TAMPASHA EIRL	1	2	17	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/02/2020	21338	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/02/2020	21339	GREAT SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	2	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/02/2020	21340	ANULADA	1	2	18	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
18/02/2020	21341	EL TABLON CUSCO EIRL	1	2	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/02/2020	21342	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
19/02/2020	21343	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	2	19	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/02/2020	21344	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	20	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
20/02/2020	21345	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/02/2020	21346	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	2	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/02/2020	21347	CONSORCIO VIP SAC	1	2	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
20/02/2020	21348	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	2	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/02/2020	21349	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/02/2020	21350	CAPRICAYMA SAC	1	2	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/02/2020	21351	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	2	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/02/2020	21352	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	2	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error

22/02/2020	21353	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	2	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
22/02/2020	21354	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	22	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/02/2020	21355	AQP CAYMA SAC	1	2	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
25/02/2020	21356	HOSTAL LA CASA DEL MELGAR	1	2	25	Sin Error	Sin Error	Sin Error
26/02/2020	21357	ANULADA	1	2	26	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
26/02/2020	21358	AQP PLAZA SAC	1	2	26	Sin Error	Sin Error	Sin Error
26/02/2020	21359	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	26	Sin Error	Sin Error	Sin Error
26/02/2020	21360	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	26	Sin Error	Sin Error	Sin Error
26/02/2020	21361	HOTELERIA PERUANA SAC	1	2	26	Sin Error	Sin Error	Sin Error
26/02/2020	21362	GREAT SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	2	26	Sin Error	Sin Error	Sin Error
27/02/2020	21363	ANULADA	1	2	27	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
27/02/2020	21364	ANULADA	1	2	27	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
27/02/2020	21365	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	27	Sin Error	Sin Error	Sin Error
27/02/2020	21366	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	2	27	Sin Error	Sin Error	Sin Error
27/02/2020	21367	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	2	27	Sin Error	Sin Error	Sin Error
27/02/2020	21368	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	2	27	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
28/02/2020	21369	SERVICIOS GASTRONOMICOS BON GOURMET	1	2	28	Sin Error	Sin Error	Sin Error
28/02/2020	21370	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	2	28	Sin Error	Sin Error	Sin Error
28/02/2020	21371	ANULADA	1	2	28	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
28/02/2020	21372	ANULADA	1	2	28	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08

28/02/2020	21373	ANULADA	1	2	28	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
29/02/2020	21374	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	2	29	Sin Error	Sin Error	Sin Error
29/02/2020	21375	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	2	29	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/03/2020	21376	ANULADA	1	3	2	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
02/03/2020	21377	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	3	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/03/2020	21378	SALTA INVERSIONES SAC	1	3	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/03/2020	21379	ANULADA	1	3	2	Error de Producción	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	32.15
02/03/2020	21380	ANULADA	1	3	2	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
02/03/2020	21381	ANULADA	1	3	2	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
02/03/2020	21382	ANULADA	1	3	2	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
02/03/2020	21383	ANULADA	1	3	2	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
02/03/2020	21384	ANULADA	1	3	2	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
02/03/2020	21385	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	3	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
02/03/2020	21386	CVS INVERSIONISTAS S.A.C	1	3	2	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21387	SERVICIOS GASTRONOMICOS LA ITALIANA	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21388	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21389	ANULADA	1	3	3	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12

03/03/2020	21390	CONSORCIO GASTRONOMICO BON GOURMET EIRL	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21391	ADRIANA AGRAMONTE CATERING SAC	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21392	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21393	GREAT SERVICE SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
03/03/2020	21394	ANULADA	1	3	3	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
03/03/2020	21395	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	3	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/03/2020	21396	AQP SAN FRANCISCO SAC	1	3	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/03/2020	21397	TAMPASHA EIRL	1	3	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
04/03/2020	21398	DAVID SALINAS SAC	1	3	4	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21399	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21400	ANULADA	1	3	5	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
05/03/2020	21401	ANULADA	1	3	5	Error de Producción	Número de pedidos con etiquetas equivocadas	33.08
05/03/2020	21402	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21403	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21404	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21405	AQP CHOCOLATE SAC	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21406	LA ITALIANA BON GOURMET EIRL	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
05/03/2020	21407	ANULADA	1	3	5	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
05/03/2020	21408	FABRICA DE EMBUTIDOS LA ALEMANA SAC	1	3	5	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/03/2020	21409	CAPRICAYMA SAC	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/03/2020	21410	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error

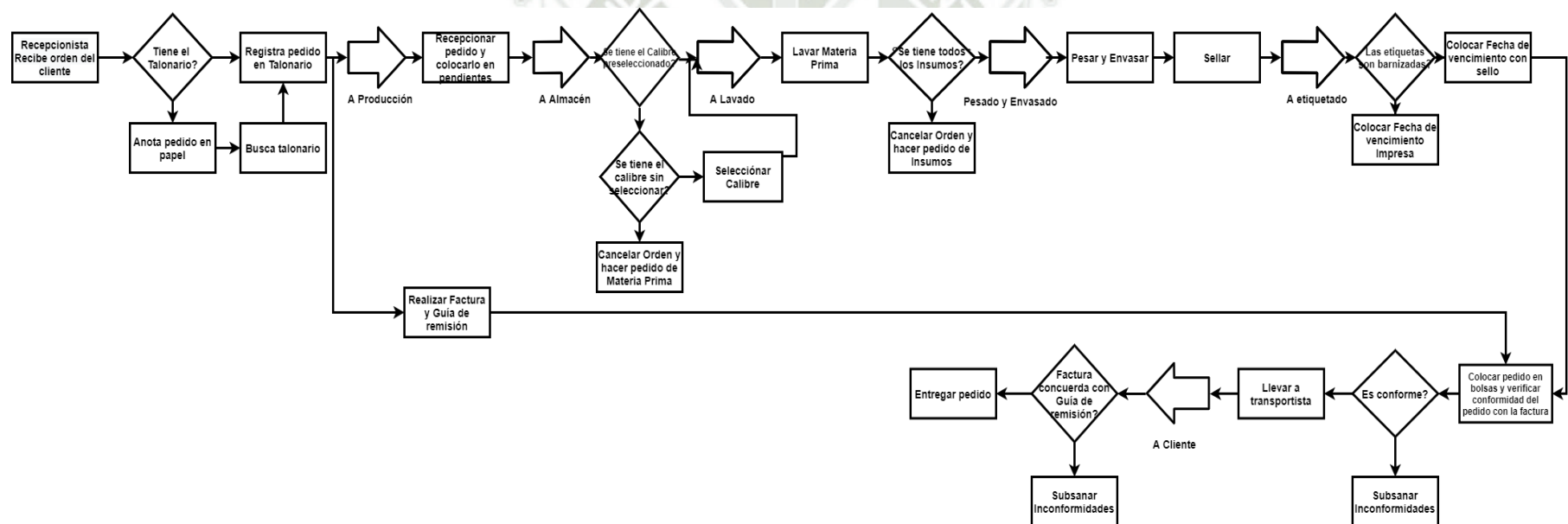
06/03/2020	21411	ISTAMBUL SCRL	1	3	6	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
06/03/2020	21412	TAMPASHA EIRL	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/03/2020	21413	IMPERIO OTOMANO EIRL	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/03/2020	21414	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
06/03/2020	21415	TAMPASHA EIRL	1	3	6	Sin Error	Sin Error	Sin Error
07/03/2020	21416	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	3	7	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21417	TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMERICA SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21418	AQP LAMBRAMANI SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21419	AQP PLAZA SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21420	COMPAÑIA PANIFICADORA SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21421	LA TIENDA CULINARIA SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
09/03/2020	21422	ANULADA	1	3	9	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
09/03/2020	21423	SOCIEDAD GASTRONOMICA DE AREQUIPA SAC	1	3	9	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/03/2020	21424	VEYSALL IBRIAM KASSIM	1	3	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/03/2020	21425	CONSORCIO VIP SAC	1	3	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/03/2020	21426	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
10/03/2020	21427	LA TRATTORIA DEL MONASTERIO SRL	1	3	10	Sin Error	Sin Error	Sin Error
11/03/2020	21428	GREAT SERVICIOS TURISTICOS EL TABLON SAC	1	3	11	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/03/2020	21429	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/03/2020	21430	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
12/03/2020	21431	AQP SAN FRANCISCO SAC	1	3	12	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/03/2020	21432	DOLCE SAN NICOLAS SAC	1	3	13	Sin Error	Sin Error	Sin Error
13/03/2020	21433	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	13	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60

13/03/2020	21434	SERVICIOS TURISTICOS BON GOURMET EIRL	1	3	13	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
14/03/2020	21435	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/03/2020	21436	EL TABLON FOOD CENTER EIRL	1	3	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
14/03/2020	21437	CAPRICCIO EXPRESS SAC	1	3	14	Sin Error	Sin Error	Sin Error
16/03/2020	21438	REPRESENTACIONES INTERNACIONALES SAC	1	3	16	Sin Error	Sin Error	Sin Error
16/03/2020	21439	REPRESENTACIONES INTERNACIONALES SAC	1	3	16	Sin Error	Sin Error	Sin Error
16/03/2020	21440	ANULADA	1	3	16	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
16/03/2020	21441	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	16	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/03/2020	21442	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	18	Sin Error	Sin Error	Sin Error
18/03/2020	21443	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	18	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
18/03/2020	21444	ANULADA	1	3	18	Error de Administración	Número de pedidos que no concuerdan con la factura	8.12
18/03/2020	21445	ANULADA	1	3	18	Error de Producción	Número de pedidos con fecha de vencimiento erróneas	32.15
19/03/2020	21446	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	19	Sin Error	Sin Error	Sin Error
19/03/2020	21447	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	19	Sin Error	Sin Error	Sin Error
19/03/2020	21448	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	19	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
20/03/2020	21449	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	20	Sin Error	Sin Error	Sin Error
21/03/2020	21450	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	21	Error de Administración	Número de facturas que no concuerda con la guía de remisión entregada	11.60
21/03/2020	21451	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	21	Sin Error	Sin Error	Sin Error
24/03/2020	21452	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error

24/03/2020	21453	SUPERMERCADOS PERUANOS SA	1	3	24	Sin Error	Sin Error	Sin Error
25/03/2020	21454	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	25	Sin Error	Sin Error	Sin Error
28/03/2020	21455	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	28	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/03/2020	21456	FRANCO SUPERMERCADO EIRL	1	3	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error
30/03/2020	21457	COMPAÑIA PANIFICADORA SAC	1	3	30	Sin Error	Sin Error	Sin Error

Anexo 2

Diagrama de flujo horizontal del gráfico SIPOC



Nota: Diagrama de flujo horizontal del gráfico SIPOC. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2020

Anexo 3

Tabla extendida de valores Sigma referenciales

Abridged Process Sigma Conversion Table						
<i>Long-Term Yield</i>	<i>Process Sigma</i>	<i>Defects Per 1,000,000</i>	<i>Defects Per 100,000</i>	<i>Defects Per 10,000</i>	<i>Defects Per 1,000</i>	<i>Defects Per 100</i>
99.99966%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1.0	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,800	5,480	548	54.8	5.48
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.80%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.60%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

Nota: Tabla de valores referenciales sigma. Adaptación de Nivel Sigma y DPO, Ingenieria Industrial Online por B. López, 2019

