



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Dominguez Ramirez, Wilderman (ORCID: 0000-0002-5532-6978)

ASESOR:

Dr. García Talledo, Enrique (ORCID: 0000-0002-8497-9687)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a toda mi familia quienes han estado siempre presentes durante el desarrollo de mi formación académica, brindándome siempre su apoyo y confianza para el logro de este objetivo.

A mis padres por sus buenas enseñanzas y consejos que me ayudan siempre a tomar las decisiones correctas y sintiéndose orgullosos de mis logros, a mis hermanos por estar conmigo en las buenas y en las malas dándome aliento para seguir adelante, a mi pareja la cual me ha brindado amor y mucha comprensión para poder culminar esta etapa de mi vida, a mi hija que es el motor y la motivación que me alienta cada día a seguir adelante y no declinar.

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios por sobre todas las cosas por darme la vida, brindarme salud y las fuerzas para salir adelante. Gracias a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional y estar ahí siempre, a mi pareja por su comprensión para concluir mi carrera, a mis amigos y compañeros de estudios con los que compartí muchas experiencias y apoyo mutuo. A la empresa de alimentos en la que desarrolle el presente estudio, por brindarme siempre las facilidades y el apoyo para poder llevar a cabo el desarrollo profesional.

A los docentes por brindarnos la enseñanza y exigencia para para ser mejor profesionales y a todas y cada una de las personas que de una u otra manera me brindaron el apoyo y contribución a lo largo de este proceso de formación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos.....	3
1.2.1. Nacionales.....	3
1.2.2. Internacionales.....	5
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	6
1.3.1. Six Sigma	6
1.3.2. Proceso de Picking.....	10
1.3.2.1. Principios de Picking.....	10
1.4. Formulación del Problema	14
1.4.1. Problema General.....	14
1.4.2. Problemas Específicos	14
1.5. Justificación del estudio	14
1.5.1. Justificación Teórica	14
1.5.2. Justificación Práctica	14
1.5.3. Justificación Metodológica.....	14
1.6. Hipótesis.....	15
1.6.1. Hipótesis General.....	15
1.6.2. Hipótesis Específicas	15
1.7. Objetivos	15

1.7.1. Objetivo General	15
1.7.2. Objetivos Específicos	15
II. MÉTODO.....	16
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
2.1.1. Tipo de Investigación	17
2.1.2. Tipo de Investigación	17
2.2. Operacionalización de variables	18
2.3. Población y muestra	19
2.3.1. Población	19
2.3.2. Muestra.....	19
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	19
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	19
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	19
2.5. Validez y Confiabilidad del instrumento.....	20
2.6. Métodos de análisis de datos	21
2.7. Aspectos éticos	21
2.8. Desarrollo de la propuesta de mejora.....	21
2.8.1. Situación actual	21
2.8.2. Propuesta de Mejora	43
2.8.3. Desarrollo de la propuesta de mejora.....	45
2.8.4. Situación después de la mejora.....	69
2.8.5. Análisis Económico de la propuesta	75
III. RESULTADOS.....	79
3.1. Análisis descriptivo	80
3.2. Análisis inferencial	83
IV. DISCUSIÓN.....	92
V. CONCLUSIONES.....	94
VI. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS	98
ANEXOS	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Six Sigma Logístico.....	9
Figura 2. Distribución de los tiempos de las actividades del picking.....	13
Figura 3. Productos mercado local	23
Figura 4. Productos de exportación	23
Figura 5. Principales clientes de la empresa.....	24
Figura 6. Organigrama de la empresa.....	24
Figura 7. Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 8. Diagrama de Pareto de frecuencia de las causas	26
Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de picking.....	27
Figura 10. Diagrama de Actividades del proceso de Picking.....	28
Figura 11. Layout del almacén de producto terminado	29
Figura 12. Diagrama de Recorrido	30
Figura 13. Gráfico de Incidencias en el proceso	32
Figura 14. Gráfico de índice de Rechazos	33
Figura 15. Grafica de índice de Frecuencia	34
Figura 16. Gráfico de Total de Incidencias	35
Figura 17. Gráfico de Inspecciones del proceso.....	36
Figura 18. Grafica de índice de Eficiencia	37
Figura 19. Grafico del índice de eficacia antes	38
Figura 20. Grafico del índice de cumplimiento.....	40
Figura 21. Incidencias más comunes del picking.....	45
Figura 22. Diagrama de flujo del picking- identificación de etapas con mayor incidencia	47
Figura 23. Ishikawa etapa de recepción y conteo.....	48
Figura 24. Ishikawa del proceso de la etapa de armado y rotulado por cliente.....	49
Figura 25. Ishikawa etapa de validación y embalaje.....	49
Figura 26. Pareto Causas principales de los problemas en etapas de picking.....	50
Figura 27. Gráfico de indicadores de variable independiente Pre test	51
Figura 28. Gráfico de indicadores variable dependiente pre test	52
Figura 29. Lluvia de ideas	54
Figura 30. Señalización de paredes para clientes	60
Figura 31. Layout de almacén después de la mejora.....	64
Figura 32. Diagrama de recorrido después de la mejora	65

Figura 33. Diagrama de Actividades del proceso después de la mejora	66
Figura 34. Porcentaje de incidencias después de a mejora.....	70
Figura 35. Gráfico de indicador de rechazos después	70
Figura 36. Grafico del índice de frecuencia después.....	71
Figura 37. Gráfico de porcentaje de incidencias totales después de la mejora	72
Figura 38. Índice de cumplimiento de inspecciones después.....	72
Figura 39. Grafica de eficiencia después de la mejora	73
Figura 40. Gráfico de eficacia después.....	74
Figura 41. Grafica del índice de cumplimiento después	75
Figura 42. Comparativo de eficiencia antes y después.....	80
Figura 43. Comparativo de eficacia antes y después.....	81
Figura 44. Comparativo nivel de cumplimiento antes y después	82
Figura 45. Comparativo desempeño del picking antes y después	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los niveles del Six Sigma.....	10
Tabla 2. Cuadro de Operacionalización	18
Tabla 3. Tabla de frecuencias de incidencias del picking	26
Tabla 4. Porcentaje de incidencias en el proceso	31
Tabla 5. Número de Pedidos Rechazados	32
Tabla 6. Índice de frecuencia.....	33
Tabla 7. Total de Incidencias.....	35
Tabla 8. Número de Inspecciones del proceso	36
Tabla 9. Índice de eficiencia antes.....	37
Tabla 10. Índice de eficacia antes.....	38
Tabla 11. Cuadro de Nivel de cumplimiento.....	39
Tabla 12. Imágenes que evidencias la Situación actual.....	40
Tabla 13. Cronograma de Ejecución de la propuesta	44
Tabla 14. Chárter del Proyecto	46
Tabla 15. Indicadores variable Independiente Pre test	51
Tabla 16. Indicadores Variable dependiente pre test.....	52
Tabla 17. Costo de la implementación de la mejora.....	55
Tabla 18. Imágenes de rótulos mejorados	56
Tabla 19. Unidad logística productos retail.....	57
Tabla 20. Unidades logística productos institucional.....	58
Tabla 21. Nueva orientación de productos y rotulado.....	59
Tabla 22. Herramientas adquiridas	61
Tabla 23. Programa de capacitación.....	62
Tabla 24. Fotos después de la implementación de la mejora	67
Tabla 25. Número de Incidencias después de la mejora.....	69
Tabla 26. Índice de rechazos después.....	70
Tabla 27. Índice de frecuencia después	71
Tabla 28. Incidencias totales después de la mejora	71
Tabla 29. Índice de cumplimiento de Inspecciones después	72
Tabla 30. Índice de Eficiencia después de la mejora.....	73
Tabla 31. Índice de eficacia después	74
Tabla 32. Índice de cumplimiento después	74

Tabla 33. Tiempo del proceso antes de la mejora	75
Tabla 34. Costo del proceso antes de la mejora	75
Tabla 35. Tiempos del proceso después de la mejora	76
Tabla 36. Costo del proceso después de la mejora	76
Tabla 37. Resumen y comparativo de costos antes y después.....	77
Tabla 38. Tiempo de retorno de inversión.....	77
Tabla 39. Análisis costo beneficio.....	77
Tabla 40. Prueba de normalidad eficiencia pre y post test	83
Tabla 41. Datos descriptivos de la eficiencia	84
Tabla 42. Prueba de Wilcoxon para Eficiencia	85
Tabla 43. Prueba de normalidad eficacia pre y post test	86
Tabla 44. Estadístico descriptivo de Eficacia.....	86
Tabla 45. Prueba de Wilcoxon para eficacia	87
Tabla 46. Prueba de normalidad para nivel de cumplimiento	88
Tabla 47. Estadístico descriptivo del nivel de cumplimiento.....	89
Tabla 48. Prueba de Wilcoxon para nivel de cumplimiento.....	89
Tabla 49. Prueba de normalidad para desempeños del picking.....	90
Tabla 50. Estadístico descriptivo para proceso de picking.....	91
Tabla 51. Prueba de Wilcoxon para Proceso de picking	91

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado como “Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019”, se lleva a cabo con el objetivo principal de determinar, como la aplicación de esta metodología mejora la operación de picking de la compañía de alimentos en la cual se realiza el presente estudio.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el método científico, de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, diseño experimental de tipo pre experimental, la población utilizada fue de 16 semanas al igual que la muestra.

Para empezar la investigación se aplicó paso a paso cada una de las etapas que tiene la metodología, las cuales son 5 definir, medir, analizar, mejorar y controlar, en la fase definir se definió el problema el cual fue el deficiente proceso de picking, luego en la etapa de medir se realizó la medición de la situación actual para conocer el estatus del proceso, seguido de esto en la etapa de análisis se realizó la evaluación del sistema actual para conocer la gravedad o estado actual del proceso y además se elaboró en esta etapa una lluvia de ideas para encontrar posibles soluciones al problema de las cuales se seleccionaron las más adecuadas para implementar, posteriormente en la etapa mejorar se puso en marcha las mejoras seleccionadas de la lluvia de ideas, y se realizó la medición de la variable dependiente para conocer su evolución después de las mejoras aplicadas luego en la fase controlar se establecieron los lineamientos para que las mejoras perduren en el tiempo y no sean dejadas de lado.

Finalmente se realizó una evaluación estadística de los resultados obtenidos usando el programa SPSS y según esto se evidencian mejoras en el proceso de picking en cuanto a eficiencia la cual se incrementó en un 21%, eficacia la cual se incrementó en 10% el nivel de cumplimiento, el cual tuvo un incremento del 13% y finalmente considerando el rendimiento del proceso en general se tuvo un incremento del 15% gracias a la aplicación de la metodología Six sigma.

Palabras clave: Proceso de picking, Six Sigma, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

This research project entitled "Application of the Six Sigma methodology to improve the picking process of a Callao food company - 2019", is carried out with the main objective of determining how the application of this methodology improves the operation of picking of the food company in which the present study is carried out.

For the development of this research the scientific method was used, of applied type, of quantitative approach, experimental design of pre-experimental type, the population used was 16 weeks as well as the sample.

To begin the investigation, each step of the methodology has been applied step by step, which are 5 define, measure, analyze, improve and control, in the define phase the problem was defined which was the poor picking process, then in the measurement stage the measurement of the current situation was carried out to know the status of the process, followed by this in the analysis stage the evaluation of the current system was carried out to know the severity or current state of the process and it was also elaborated in this catches a brainstorm to find possible solutions to the problem from which the most appropriate ones to implement are selected, later in the improvement stage the selected brainstorming improvements were launched, and the measurement of the dependent variable was carried out to know its evolution after the improvements applied then in the control phase the guidelines were established so that the improvements last over time and Do not be set aside.

Finally, a statistical evaluation of the results obtained using the SPSS program was carried out and according to this, improvements in the picking process were observed in terms of efficiency which increased by 21%, efficiency which increased the compliance level by 10% , which had an increase of 13% and finally considering the performance of the process in general there was an increase of 15% thanks to the application of the Six sigma methodology.

Keywords: Picking process, Six Sigma, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial el picking es considerado como una de las operaciones más importantes y así mismo más costosas del almacén, tal es así que según, (Zanjirani, y otros, 2011), un estudio realizado en Reino Unido reveló que este proceso representa alrededor del 63% de los costos del almacén, ahí está la importancia, que se le adjudica a esta operación logística.

Los errores que pueden cometerse a diario durante el desarrollo del picking o preparación de pedidos pueden generar inconvenientes muy serios a la compañía, la buena o mala preparación de los pedidos se ve reflejada directamente en los clientes, quienes de no estar satisfechos o tener algunos inconvenientes al momento de recibir su pedido fácilmente pueden optar por dejar de solicitar pedidos posteriores y/o cambiar de proveedor lo cual tiene repercusión en la economía de la empresa, algunas empresas aplican metodologías, como lean manufacturing, Six sigma, las 5s, PHDA, etc. Para mejorar sus procesos, logísticos o de producción otras sin embargo optan por soluciones más innovadoras como automatización, etc., esto para mantenerse siempre competitivos. En países como México existen empresas que brindan tipos de soluciones automatizadas orientadas a la mejora tanto de la eficiencia como también el grado de eficacia del picking, una de estas compañías es Mecalux, la cual brinda la ayuda necesaria a las empresas para que estas puedan mejorar sus procesos logísticos en general, analizando los procesos y brindando soluciones automatizando, que mejoren la operación en sí., Algunas compañías como por ejemplo la empresa DHL, en su filial en España, implementó el sistema de picking mediante visión utilizando gafas inteligentes basándose en la tecnología de realidad aumentada, este proyecto demostró la mejora en la eficiencia de la operación de picking en un 25%, según indica el equipo de investigación de tendencias de DHL, en su informe presentado en junio del 2014. A nivel nacional muchas empresas, han buscado alternativas de solución que eliminen los errores de proceso de picking automatizando el proceso para que de esta manera sea más eficiente, uno de los ejemplos más claros que tenemos es el caso de la corporación Lindley quien ha implementado su almacén automatizado en una de sus plantas la cual en la ciudad de Trujillo, esta empresa utiliza herramientas como robots, y sistema de voice picking para el desarrollo de sus actividades de preparación de pedidos lo cual le permite reducir costos y garantizar el correcto desarrollo del proceso eliminando los errores que se puedan cometer al realizarlo de manera manual.

En la empresa de alimentos en la cual se llevara a cabo la presente investigación, el proceso de picking es una actividad que se desarrolla de manera manual, en el cual se está teniendo actualmente problemas como:

La baja eficiencia, la cual se refleja en el alto costo de horas por mano de obra operativa que se generan a diario para poder completar el empaque de la mercadería producida.

Constantes errores en el armado de pedidos, lo cual ya que muchas veces no se coloca la cantidad correcta de unidades en el pedido, o se sustituye un producto por otro, etc. la corrección de estos errores demanda de sobretiempos ya que se tiene que volver a revisar cada uno de los pedidos cuando las cantidades no cuadran correctamente y en muchos de los casos por temas de tiempo, no es posible que revise el 100% de los pedidos afectados por lo que el error es detectado por el cliente y causa mal estar e inconformidad con la calidad del servicio y el nivel de cumplimiento que se les brinda, también se tiene problemas en cuanto al sistema de rotulado que realiza, ya que los rótulos que utiliza son de papel escrito con plumón, estos constantemente se malogran, debido a las variaciones de humedad y temperatura que se generan en el almacén por ser un ambiente refrigerado, al suceder esto es muy difícil que el personal de despacho y/o distribución pueda identificar a que cliente pertenece un determinado paquete de pedido. Lo que conlleva a cometer errores al momento de las entregas la presente tesis utilizaremos la metodología del Six Sigma para aplicarla al picking y de esta manera poder mejorarlo a un nivel óptimo que pueda reducir los errores y aumentar el grado de eficiencia y eficacia.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Nacionales

MORENO Barrantes, Milagros (2017) “Aplicación de la Metodología Six Sigma para incrementar la productividad en el área de pulido en la empresa Manufacturas Andina Metales S.A.C., Ate Vitarte 2017” Tesis (Ingeniero Industrial) Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería, 89pp, con el objetivo principal de determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma incrementa la productividad en el área de pulido en la empresa Manufacturas Andina Metales S.A.C., Ate Vitarte 2017, Tipo de investigación: Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 10 trabajadores del área de pulido. Muestra: 10 operarios del área de pulido. Dando como conclusión el aumento de la eficacia en un promedio de 71% a un 99%, ya que por medio de la aplicación de las herramientas DMAMC se pudo incrementar la cantidad de unidades producidas, además se

logró un incremento de la eficiencia de un 64% a 95%, valor promedio, esto también por medio de la aplicación de dicha metodología, la cual ayudo a tener un acercamiento en cuanto cumplimiento de las horas estándar necesarias para la fabricación de ollas de acero. Esta tesis brinda aportes acerca, de la aplicación de la metodología Six Sigma a la eficiencia y eficacia, la cual mejoro considerablemente según indica el autor.

MELLENDEZ López, Rinverto (2017) “Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de la línea de envasado de GLP en la planta Lima-Gas-Callao 2016” Tesis (Ingeniero Industrial) Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería, 152pp, con el objetivo de determinar como la aplicación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la línea de envasado de GLP, en la planta Lima Gas S.A. – Callao-2016, Tipo de investigación: Aplicada, de enfoque cuantitativo. Población: Producción y envasado cilindros de GLP durante 6 meses. Muestra: Producción y envasado cilindros de GLP durante 6 meses. Dando como conclusión un aumento de la productividad de la línea de envasado de 10kg en 7.9 puntos porcentuales lo cual se logró aplicando la metodología DMAIC, además se concluyó que aumento el grado de eficiencia en la línea de envasado de 10kg en 1.39 puntos porcentuales, esto gracias a la reducción de los márgenes de error y la variabilidad del proceso. Esta tesis brinda aportes acerca de las herramientas del ciclo DMAIC de Six Sigma, el cual según el autor incremento la productividad de la línea de envasado de GLP.

MATZUNAGA Zamudio, Luis (2017) “Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basados en las herramientas de la metodología Six Sigma” Tesis (Ingeniero Industrial) Lima. Universidad Ricardo Palma. Facultad de ingeniería, 166pp, teniendo como objetivo principal de investigación, la mejora de la productividad y calidad de la línea de fileteado y envasado de conserva de pescados mediante el uso de las herramientas Six Sigma, Tipo de investigación: Experimental. Enfoque de investigación: Cuantitativo. Población: datos del proceso de elaboración de conservas de pescado. Muestra: 10 unidades de tamaño por lote. Dando como conclusión que las herramientas Six Sigma ayudan a mejorar la productividad del subproceso de fileteado en 0.5kg por operaria y del subproceso de envasado mejorando la capacidad del mismo y cumpliendo con los parámetros establecidos. Esta tesis brinda aportes acerca de la aplicación de las herramientas que nos brinda el Six Sigma las cuales, según indica el autor ayudan a la mejora de la productividad del envasado de productos la cual tiene mucha relación con el proceso de preparación de pedidos.

1.2.2. Internacionales

OSEGUERA Hernández, Alejandro (2011) “Rediseño de la función de almacenaje en la empresa de confección y comercialización KANANHIT S.A. de C.V.” Tesis (Ingeniero Industrial) C.D. México. Instituto politécnico Nacional. Facultad de ingeniería, 116pp, teniendo como objetivo principal de investigación es proponer un mejoramiento y disminución de tiempo en el proceso productivo del área de almacén en una empresa de confección para tener un alto nivel de servicio. Tipo de investigación: Aplicada. Enfoque de investigación: Cuantitativo. Dando como conclusión la mejora del flujo del material y la reducción del tiempo en la realización de las órdenes internas desde la elaboración del pedido hasta su expedición, logrando un porcentaje del 48% en los procesos del almacén para pedidos no mayores a mil prendas. Esta tesis brinda aportes acerca de los procesos desarrollados en almacén y sobre como la metodología Six Sigma implementada en esta área puede mejorar estos procesos.

PRADA Rey, Sergio y RIOS Rincón, Andrés (2013), “Propuesta de Mejoramiento para la operación de picking en la empresa Cintas & Botones”. Tesis (Ingeniero Industrial) Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería 2013, 155pp. Con el objetivo de desarrollar una propuesta orientada a mejorar el proceso armado de pedidos en la bodega de la Empresa Cintas & Botones la cual logre generar una reducción de costos. Tipo de investigación: aplicada. Enfoque: Cuantitativo. Población: Área de almacén de la empresa Cintas y Botones. Muestra: almacén de la empresa Cintas y Botones, se concluye que La productividad por cada trabajador operativo aumenta en un 52% de acuerdo con los resultados obtenidos, lo cual indico que se puede reducir a dos operarios en bodega, esto ayuda a una reducción de los costos del 31%. Esta Tesis brinda aportes sobre los principales y errores más comunes o con mayor presencia que intervienen en el picking y además muestra resultados de como la propuesta expuesta ayuda a reducir estos errores y por ende los costos en la operación de alistamiento de pedidos.

CORREA, Salazar Cristian y MONTOYA Rengifo, Juan (2011) “Propuesta de mejoramiento del sistema de order picking en el área de unidades sueltas de un centro de distribución” Tesis (Ingeniero Industrial) Santiago de Cali. Universidad de ICESI. Facultad de ingeniería, 162pp, el objetivo principal de la investigación es mejorar la productividad de los sistemas de picking en los centros de distribución en compañías de medicamentos y de consumo masivo, Tipo de investigación: experimental. Enfoque de investigación:

Cuantitativo. Población: procedimientos y flujos del picking de unidades sueltas. Muestra: procedimientos y flujos del picking de unidades sueltas. Dando como conclusión que el uso de tecnologías como el RFID y los WMS en operaciones logísticas tan intensas y constantes, son de vital importancia para reducir los tiempos usados en cada ciclo para las listas de separación en unidades sueltas, además reduce la posibilidad de cometer errores causados por el operario y ayuda a optimizar recursos (, mano de obra, tiempo, espacio, inventario, etc.). Esta tesis brinda aportes acerca de los procesos de picking y de cómo la aplicación de tecnologías que ayuden a minimizar los tiempos y eliminar los errores del picking además de optimizar el uso de recursos.

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1. Six Sigma

Six Sigma es una estrategia general para obtener de manera rápida mejoras y de esta manera poder alcanzar los mejores niveles de desempeño orientándose en las características para los clientes y a identificar, eliminar o reducir las causas que generan defectos en los procesos. El enfoque Six Sigma tiene como finalidad la reducción de los defectos en partes por millón para los productos y procesos lo cual lo cual tiene un alto grado de importancia y son claves en una organización. Para lograr esto se debe implementar eficazmente principios estadísticos y herramientas que permitan dar a conocer un diagnóstico de los problemas de calidad y si mismo facilitar las mejoras, además es un enfoque de mejora de negocios que se concentra principalmente en los resultados los cuales son decisivos para los clientes y el crecimiento financiera de la organización. (Evans, y otros, 2008)

Evolución del Six Sigma

Seis Sigma como se reconoce hoy se desarrolló en Motorola a través de Bill Smith, un ingeniero de fiabilidad, en la década de 1980, el cual lo utilizo como una estrategia para ayudar a mejorar de calidad, luego en el año 1995 esta metodología fue mejorada por Jack Welch quien en ese entonces se desempeñaba como CEO de la empresa General Electric. El término “Six Sigma” está referida a una medida estadística de tasa de defectos dentro de un sistema. Apuntalado por técnicas, presenta un enfoque estructurado para la mejora de procesos, con el objetivo de una tasa de defectos reducida de 3,4 defectos por cada millón de oportunidades (Spedding, y otros, 2010)

Según, (Kubíček, 2019), Los métodos más tradicionales del uso o aplicación del Six Sigma son dos, usando el método DMAIC y otro puede ser usando el método DMADV, entre los cuales podemos encontrar diferencias en cuanto al propósito de su aplicación.

El método DMADV que significa, definir, medir, analizar, designar y verificar, es utilizado cuando se necesita desarrollar un nuevo proceso o producto que tenga que cumplir con altos estándares de calidad y además está enfocado en las expectativas de los clientes.

El método DMAIC que significa, definir, medir, analizar, mejorar y controlar, es el método más utilizado, y su uso está orientado a la mejora de rendimiento de procesos ya existentes. Para el proceso de picking de la de alimentos, el cual se pretende mejorar utilizaremos las herramientas DMAIC ya que es el que más se ajusta al propósito de la investigación, el cual es mejorar el rendimiento de un proceso que ya existe, a continuación describiremos de manera más detallada cada una de las etapas de este método.

Definir: Este primer paso consiste la definición del problema. Este aspecto no tiene nada que ver con la selección del proyecto, aquí nos debemos orientar a la definición de las mejoras y la descripción operativa del problema para poder facilitar el análisis del mismo. (Evans, y otros, 2008).

Aquí se considera el alcance del proyecto, la identificación del problema, definición de metas y objetivos, justificar las razones por las que se desarrollara el proyecto y así mismo tener en cuenta los requerimientos de los clientes.

Para el presente proyecto se ha definido el alcance el cual será, la evaluación y mejora del proceso de picking de una compañía de alimentos

Medir: Consiste en la medición de los procesos internos que generaran algún impacto en los CPC. Para ello se debe tener clara la relación existente entre el desempeño de los procesos y el valor para el cliente, una vez entendidos, se debe determinar e implementar procedimientos a seguir para reunir los hallazgos. (Evans, y otros, 2008).

Esta etapa indica la medición de las características del proceso o problema al que se va a aplicar la metodología.

Analizar: Esta etapa del método DMAIC está centrada principalmente en el porqué de la ocurrencia de los defectos, esto suele dar como resultado situaciones como por ejemplo, la falta de conocimientos sobre el funcionamiento del proceso, como debería funcionar el proceso, deficiente control de materiales, errores inadvertidos al realizar las tareas, etc. Si queremos encontrar las respuestas, debemos identificar las variables más importantes que

tengan más probabilidad de generar errores y a una variación excesiva, es decir las causas originales. (Evans, y otros, 2008).

Esta etapa se enfoca en identificar y evaluar las causas que generan el problema, para posteriormente poder plantear las alternativas de solución.

Mejorar: Después de identificada la raíz de la causa de un problema, los encargados necesitan generar alternativas de solución para eliminarlo o resolverlo y de esta manera tener una mejora en los indicadores. Esta etapa de recolección de ideas o posibles soluciones suele ser muy creativa, ya que muchas de las soluciones no son obvias. En esta tarea existe una dificultad que es el prejuzgar las ideas antes de ser evaluadas detalladamente. Algunas personas tienen un cierto miedo a proponer alguna idea ya sea porque esta puede ser un poco absurda o tonta, sin embargo, alguna de estas pueden utilizarse para la construcción de la base de una solución útil. (Evans, y otros, 2008).

En esta etapa se lleva a cabo el planteamiento de las alternativas de solución, las cuales después de ser aplicadas nos van a ayudar a dar solución al problema.

Controlar: Esta etapa está enfocada en la mantener la conservación de lo que se ha mejorado, esto incluye tener las herramientas siempre donde corresponde para de esta manera asegurar que las variables más importantes se mantengan dentro de los parámetros aceptables en el proceso modificado. Las mejoras también incluyen la implantación de nuevas normas y/o procedimientos, capacitaciones a la personal implementación de controles, etc., todo para tener la plena seguridad de que los cambios efectuados perduren en el tiempo. (Evans, y otros, 2008).

Finalmente, aquí se establecen los lineamientos o procedimientos que se van a implementar para controlar que las soluciones planteadas se desarrollen correctamente y perduren en el tiempo.

Para el desarrollo del presente proyecto desarrollaremos cada una de las etapas antes mencionadas, y las aplicaremos al proceso para poder mejorarlo.

El Six sigma en la logística

El six sigma en la logística comprende tres elementos importantes los cuales son:

1. La logística, la cual se encarga de la gestión del inventario
2. Lean el cual tiene que ver con la velocidad, el flujo y la eliminación de desechos
3. Six Sigma el cual se trata de entender y reducir la variación.

Por tanto six sigma en logística es la eliminación de residuos a través de esfuerzos realizados de manera disciplinada para comprender y minimizar la variación, al tiempo que aumenta la velocidad y el flujo (Goldsby, y otros, 2005)

Tal como considera el autor la aplicación del six sigma en la logística ayuda a minimizar defectos y mejorar procesos, se orienta en minimizar tiempos de trabajo, brindar una mejor atención a los clientes y así mismo esta aplicación ayuda a reducir la variabilidad de los procesos, haciéndolos más confiables y de mejor rendimiento, a continuación, mostramos el modelo del lean six Sigma Logístico y los aspectos que este considera en su desarrollo o implementación.

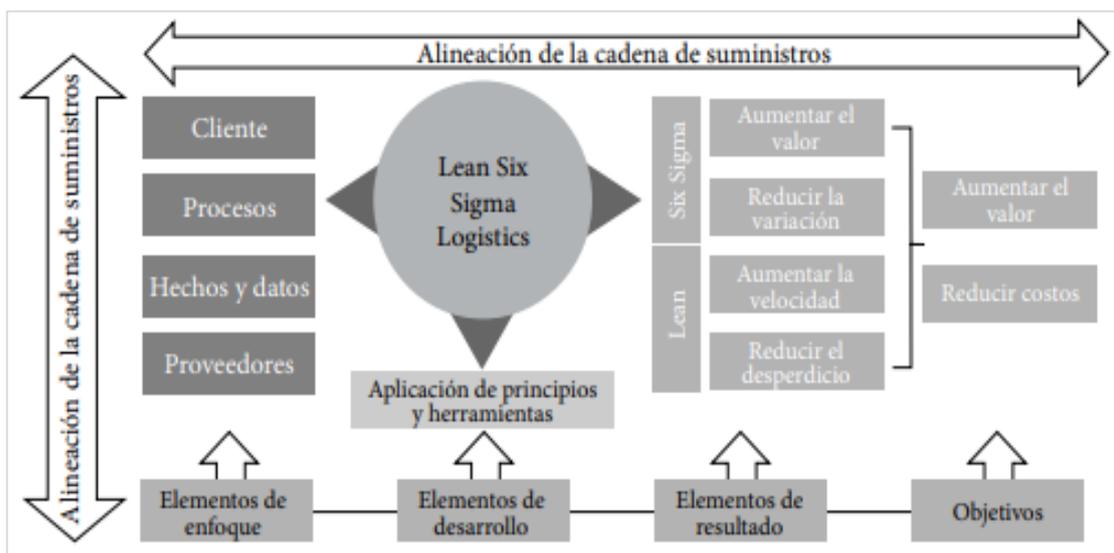


Figura 1. Modelo Six Sigma Logístico

Fuente: (Mantilla, y otros, 2012)

Nivel de calidad del Six Sigma

El nivel de calidad sigma, es una medida que se utiliza para indicar la frecuencia con la cual ocurren los defectos, Sigma es un término matemático y es una medida clave de la variabilidad, además se enfoca en controlar, tanto el promedio como la variabilidad de un proceso. (Vivekananthamoorthy, 2011)

A continuación, mostraremos se muestran los niveles Sigma

Tabla 1. Distribución de los niveles del Six Sigma

Sigma Performance Levels - One to Six Sigma		
Sigma Level	Defects Per Million Opportunities	Percentage Yield
1	690,000	31
2	308,537	69
3	66,807	93.3
4	6,210	99.38
5	233	99.977
6	3.4	99.99966

Fuente: (Vivekananthamoorthy, 2011)

La meta del Six Sigma es llegar a 3.4 defectos por millón de oportunidades, es el máximo nivel o nivel 6 el cual se aprecia en la parte final de la tabla 4.

1.3.2. Proceso de Picking

El picking es una actividad realizada por una o más personas dentro de un almacén, la cual consiste en la preparar de los pedidos de los clientes. (Mauleon, 2013).

La Preparación o armado de pedidos es una actividad fundamental que se lleva a cabo en el almacén el cual implica identificar y recuperar productos de las áreas de almacenamiento de acuerdo con el pedido del cliente. (Zanjirani, y otros, 2011).

1.3.2.1. Principios de Picking

Según (Mauleon, 2013), Existen dos principios de picking los cuales son: la operatividad, la cual está relacionada con la productividad del personal y la calidad de servicio al cliente esta última se centra en los errores, rotación de inventarios, etc. lo cual repercute directamente en el cliente final,

Operatividad

Este principio se orienta en alcanzar en mayor grado de productividad del operario y la apropiada utilización de las instalaciones, herramientas, maquinaria y equipo, estos dos factores se centran en lo siguiente:

- Minimizar los recorridos con una apropiada zonificación de las líneas
- Minimizar las manipulaciones conciliando las unidades de compra y de distribución.

Calidad de Servicio al Cliente

Este principio está orientado en lo siguiente

- Tener una adecuada rotación de stock considerando vida útil de los productos y respetando el FIFO
- Permanente recuento de inventarios para garantizar existencias
- Contar con información verídica y en tiempo real
- No cometer errores durante el armado de los pedidos

Eficiencia

La eficiencia es el nivel de eficacia utilizado en el aprovechamiento de los recursos para la creación de un determinado producto. (Prokopenko, 1989).

Según, (Madariaga, 2019), podemos utilizar la siguiente Fórmula para calcular la eficiencia, por lo que será la que utilizaremos para el presente estudio.

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo estandar}}{\text{Tiempo real utilizado}} \times 100$$

Eficacia

Es la medida en que se logra alcanzar las metas trazadas, es la comparación del resultado logrado con el resultado posible. (Prokopenko, 1989)

Según, (Madariaga, 2019), podemos utilizar la siguiente fórmula para calcular la eficacia, por lo que será la que utilizaremos para el presente estudio.

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{\# \text{ de Pedidos embalados}}{\# \text{ de Pedidos solicitados}} \times 100$$

Estrategias o Técnicas de picking

Las estrategias o técnicas más comunes utilizadas en el proceso de picking son dos, el picking por zona y el picking por lotes, estas estrategias son aplicadas con el objetivo de aumentar el rendimiento del proceso.

Picking por Zona: esta estrategia consiste en dividir la zona escogida para la preparación de pedidos en áreas más pequeñas de manera progresiva y sincronizada, esto ayuda a reducir las distancias de recorrido por los carros de reclutamiento de artículos, además permite asignar a los operarios a cada zona a preparar pedidos que utilicen artículos del área que se le asigno, de esta manera esta estrategia ayuda a preparar varios pedidos en simultaneo, lo cual ayuda en la reducción de tiempos del proceso.

Picking por lotes:

Para la recolección de lotes (también llamada multi-preparación de pedidos) varios pedidos se recogen en paralelo por un solo selector de orden. Los productos bien pueden ser recogidos y asignados a su orden correspondiente al mismo tiempo de la recolección, o también pueden ser juntados y posteriormente clasificados y posteriormente asignados a la orden que corresponde. Esta estrategia tiene ciertas limitaciones las cuales pueden afectar este tipo de técnica de picking, una de estas es el armado de varias órdenes en simultaneo lo cual puede resultar complejo en cuanto al espacio disponible del área donde se colocaran las ordenes, otra limitación es el tiempo disponible de recolección de artículos para el agrupamiento.

Otras técnicas de picking

Otras estrategias utilizadas, son el diseño del almacén y estrategias de enrutamiento, ambas también ayudan a reducir los tiempos y mejorar la densidad del picking.

Errores de Picking

Según, (Rammelmeier, y otros, 2012) , Los errores de picking son situaciones causadas por factores externas e internas relacionadas al picking, estos errores pueden resultar muy costosos para la empresa estos dependiendo muchas veces del momento en q este es detectado, cuanto más pronto se detecta el error menor es el costo de recuperación,

Entre los principales errores de picking se pueden considerar

- Errores de Omisión
- Errores de información
- Errores de Inclusión de productos
- Errores de Etiquetado

De acuerdo a como indica el autor, los errores de picking generan un alto costo para la empresa y en cuanto a la empresa de alimentos donde se desarrolla el presente estudio estos errores son cometidos por los operarios los cuales realizan las operaciones de manera manual y muchas veces tienden a equivocarse, ya sea durante el conteo de las unidades, o armado de los paquetes, estos problemas tienen impacto directo en los clientes, ya que son estos los más afectados por los errores cometidos.

Objetivos del picking

Según, (Koster, y otros, 2007), El picking se centra principalmente en el objetivo de maximizar el nivel de servicio, teniendo en cuenta recursos a utilizar como de mano de obra, maquinaria y capital, el nivel de servicio se compone por una serie de factores, como el promedio y la variación de tiempo de entrega del pedido, su integridad y exactitud.

Los tiempos de preparación de pedidos son un factor muy importante ya que si estos son más cortos ayudan a tener una mejor flexibilidad en el manejo de cambios tardíos, por lo tanto, minimizar el tiempo de preparación es una necesidad a tener en cuenta siempre para cualquier sistema de picking, a continuación, se muestra una gráfica de los tiempos expresados en porcentajes de las principales actividades que se llevan a cabo durante el proceso de picking.

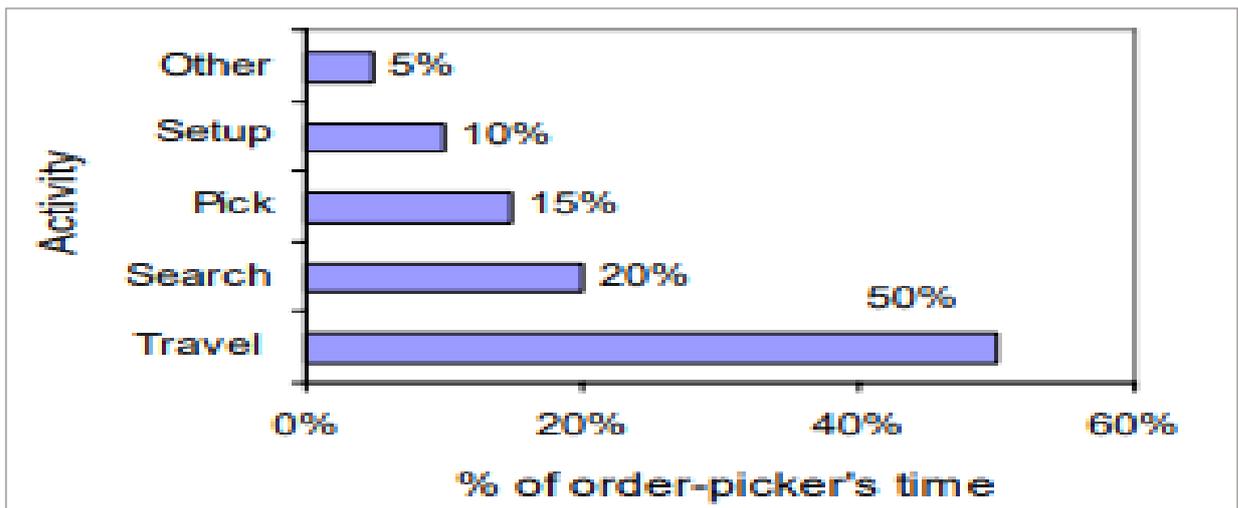


Figura 2. Distribución de los tiempos de las actividades del picking

Fuente: (Koster, y otros, 2007)

Tal como se observa en el gráfico de barras (ver figura 7), la actividad que lleva más tiempo durante la operación del picking son las distancias recorridas, la cual representa un 60% del tiempo total de la operación de armado de pedidos, esto se puede generar al momento de trasladar los productos a la zona de picking, llevar las hojas de pedidos desde la zona de impresión hacia el almacén o cuando los productos no están ordenados de una manera inadecuada dentro del almacén lo cual origina que el operario pierda más tiempo al momento de armar los pedidos

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera la aplicación de la metodología Six Sigma mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la Eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos callao - 2019?
- ¿De qué manera la Aplicación de la metodología Six Sigma, Mejora la eficacia del proceso de Picking de una empresa de alimentos Callao - 2019?
- ¿De qué manera la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica

Según, (Cortes, y otros, 2004), la justificación teórica es la razón por la que existe el deseo de hacer una verificación, rechazo o aporte de aspectos teóricos que hacen referencia al objeto de conocimiento. La presente investigación tiene justificación teórica porque nos permitirá conocer el status actual del proceso de picking de la compañía y al mismo tiempo nos ayudara a identificar las principales causas que generan el problema, para poder aplicar herramientas que apunte a la mejora del proceso.

1.5.2. Justificación Práctica

Según, (Cortes, y otros, 2004), la justificación practica es la razón que indica que lo propuesto en la investigación contribuye al momento de tomar decisiones para dar solución a problemas

La presente investigación tiene justificación práctica, porque nos permitirá encontrar soluciones y proponer cambios que pueden ser aplicados para la mejora del proceso analizado.

1.5.3. Justificación Metodológica

Según, (Cortes, y otros, 2004), la justificación metodológica es la razón que sustenta el aporte en cuanto al uso de instrumentos y modelos de investigación.

El presente estudio tiene justificación metodológica ya que brindara aportes a exploraciones futuras acerca de cómo la metodología a aplicar mejora el proceso de picking en general.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La aplicación de la metodología Six Sigma mejorará el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- La aplicación de la metodología Six Sigma mejorará la eficiencia el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019.
- La aplicación de la metodología Six Sigma mejorará la eficacia el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019
- La aplicación de la metodología Six Sigma mejorará la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.
- Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao – 2019.
- Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

Por el propósito o finalidad

Según (Valderrama, 2002), La investigación aplicada se orienta en dar a conocer los problemas para, actuar sobre estos, y hacer modificaciones en el proceso orientadas a la mejora.

La presente investigación “Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019”, es de tipo aplicada porque nos permitirá ampliar el conocimiento científico de acuerdo a nuestra experiencia laboral en cuanto a la actividad de picking de la empresa para conocer la problemática que se viene presentando actualmente y plantear su solución aplicando la metodología del Six Sigma de forma práctica.

2.1.2. Tipo de Investigación

Diseño experimental, según, (Valderrama, 2002), Es un diseño en el que se manipula deliberadamente la variable independiente, para observar los efectos que causa esta manipulación en la variable dependiente, existen tres tipo de diseños experimentales, los cuales son los pre experimentales, cuasi experimentales y experimentales puros,

La presente investigación es de diseño experimental de tipo pre experimental, porque se realizarán las pruebas de pre test para conocer la situación actual y post test para conocer los resultados después de aplicada la mejora.

Por su enfoque la presente investigación es cuantitativa, ya que se realizará una recolección de datos, los cuales serán sometidos a análisis fundamentados en aspectos medibles los cuales podrán ser observados utilizando la estadística.

De acuerdo a la profundidad de análisis la presente investigación es de nivel descriptivo porque llevara cabo una medición y descripción de las características del proceso de picking desarrollado en la empresa de alimentos para conocer su problemática.

Según el alcance, la presente investigación es longitudinal, ya que se tomaran en cuenta datos recolectados a través del tiempo que dure el estudio para ir observando los cambios de las variables estudiadas

2.2. Operacionalización de variables

Tabla 2. Cuadro de Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Formula	Escala
Independiente Metodología Six Sigma	El Six Sigma es una estrategia general para obtener de manera rápida mejoras y de esta manera poder alcanzar los mejores niveles de desempeño orientándose en las características para los clientes y a identificar, eliminar o reducir las causas que generan defectos en los procesos. (Evans & Lindsay, 2008)	La metodología Six Sigma se aplicara al proceso de picking de una empresa de alimentos, utilizando las herramientas DMAIC de Six Sigma, las cuales son definir, medir, analizar, mejorar y controlar, estas ayudaran a la mejora y control del proceso.	Definir	$I. \text{ Incid.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de incidencias encontradas en proceso}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos emp./desp}} \times 100$	Razon
			Medir	$I. \text{ rechazos.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Pedidos Rechazados}}{\text{N}^\circ \text{ pedidos despachados}} \times 100$	Razon
			Analizar	$I. \text{ Frec.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de incidencias encontradas en proceso}}{\text{N}^\circ \text{ de horas Trabajadas}} \times 100$	Razon
			Mejorar	$IT. \text{ Incid.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de incidencias Totales}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos emp./desp}} \times 100$	Razon
			Controlar	$I. \text{ C. Inspecc.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Inspecciones realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de Inspecciones Programadas}} \times 100$	Razon
Dependiente Proceso de Picking	El proceso de picking es la actividad que desarrolla dentro del almacen un equipo de personal para preparar los pedidos de los clientes (Mauleon, 2003)	Es una proceso logístico , el cual se lleva a acabo en la empresa Phoenix Foods S.a.c. donde se realiza de manera manual y sera analizado para identificar su problemática y establecer las mejores alternativas de solucion aplicando la metodología Six Sigma	Eficiencia	$I. \text{ Eficiencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}}{\text{N}^\circ \text{ de horas programadas}} \times 100$	Razon
			Eficacia	$I. \text{ Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pedidos emp./desp}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos programados}} \times 100$	Razon
			Calidad de servicio al cliente	$I. \text{ de cumpli} = \frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Pedidos Programados}} \times 100$	Razon

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según, (Hernandez, 2014) la población es un grupo de casos los cuales tienen concordancia con ciertas características

Para el presente estudio se tomará como muestra 16 semanas de evaluación y toma de datos, este es el tiempo en el que durará la investigación y tendrá la siguiente forma.

$N = 16$ semanas

2.3.2. Muestra

Según, (Valderrama, 2002), Es un subgrupo de una población. El cual es representativo, ya que refleja sus especificaciones cuando se realiza un adecuado análisis y muestreo de donde procede; puede diferir de ella en la cantidad de unidades incluidas, así mismo es adecuada porque se debe incluir un número adecuado y mínimo de unidades. (Valderrama, 2002)

En el presente estudio la muestra a considerar será de 16 semanas consideradas desde el mes de marzo a junio para el análisis de la situación antes de la aplicación de la metodología y 16 semanas después de la aplicación de la metodología.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Indica, (Hernandez, 2014), Las técnicas tienen que ver con la recolección pertinente de datos sobre atributos, definiciones o variables de los casos de muestreo/análisis. La recolección incluye la elaboración de un programa de procedimientos bien detallado de tal forma que no lleve a la obtención de información con un propósito específico.

La técnica utilizada para la presente investigación será la observación de campo, y esta se desarrollará a través del estudio del proceso y la obtención de datos de la realidad mediante la percepción.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según, (Valderrama, 2002) el instrumento de recolección de datos es el recurso utilizado por el investigador para registrar toda la información concerniente a las variables de estudio.

Para esta investigación se utilizará como instrumentos, hojas de registro las cuales se utilizan en el almacén para registrar toda la información diaria de las actividades de picking y

también se tomará en cuenta la data del sistema SAP, que es el software interno de la empresa.

- **Instrumento 1:** Formato de registro de incidencias del proceso (anexo 2)

Autor: Wilderman Domínguez Ramírez

Año: 2019

Objetivo: Registrar las incidencias que se presentan de manera diaria en el proceso y la hora de inicio y termino del mismo.

Descripción: abarca dimensiones del Six Sigma, definir, medir, analizar y dimensión de proceso de picking para eficiencia.

- **Instrumento 2:** Formato de registro de devoluciones y faltantes (anexo 3)

Autor: Empresa de alimentos área de logística

Año: 2018

Objetivo: Registrar las devoluciones y faltantes que se generan durante el día.

Descripción: comprende dimensiones del six sigma y picking en cuanto a número de rechazos e incidencias reportadas por el cliente.

- **Instrumento 3:** Formato de orden de pedidos (anexo 4)

Autor: Empresa de Alimentos Callao - 2019 sistema SAP, módulo de ventas

Año: 2017

Objetivo: registrar el número de pedidos solicitados diariamente

Descripción: comprende dimensiones de proceso de picking como eficacia y nivel de cumplimiento.

2.5. Validez y Confiabilidad del instrumento

Según, (Valderrama, 2002), los instrumentos de recolección deben tener dos características importantes las cuales son que deben ser válidos y confiables ya que estos serán utilizados para investigaciones científicas.

Validez

Para la validación de los instrumentos de la presente investigación se consideró a 3 docentes expertos de la escuela profesional de ingeniería industrial de la universidad Cesar Vallejo los cuales se detallan a continuación.

1. Dr. Valdivia Sánchez, Luis Alberto
2. Dr. García Talledo, Enrique Gustavo
3. Mg. Augusto Hermosa Caldas

Confiabilidad

Los datos obtenidos para esta investigación han sido extraídos de las operaciones diarias desarrolladas en una empresa de alimentos, por lo tanto, se considera que esta herramienta es sumamente confiable para la realización del estudio.

2.6. Métodos de análisis de datos

Indica, (Valderrama, 2002), que posterior a la obtención de los datos, estos deben ser analizados para dar una respuesta a la primer interrogante y, si de esta manera poder negar o aceptar la hipótesis.

Una vez recolectados los datos se procede a elaborar tablas utilizando la herramienta de Excel para su respectivo análisis, de esta manera se podrá obtener un panorama amplio sobre el estudio, para esto se consideró el análisis descriptivo para señalar las características de la variable y el análisis inferencial aplicando la estadística y utilizando el programa SPSS.

2.7. Aspectos éticos

La información expuesta en la presente investigación se ha procesado de manera imparcial y así mismo de manera verídica siempre manteniendo el respeto de la política y los lineamientos de la empresa, además la información recogida fue revisada con los responsables del almacén de productos terminados de una empresa de alimentos y esta es para uso exclusivo de fines académicos.

La información tomada de los autores que aportan para esta investigación fue recogida manteniendo el respeto de sus derechos de propiedad intelectual.

2.8. Desarrollo de la propuesta de mejora

2.8.1. Situación actual

La empresa en la cual se lleva a cabo la investigación, es una compañía que viene operando desde el año 1997, iniciando en la ciudad de Ica, Exportando esparrago a diversos países del mundo enfocándose principalmente en la comercialización, Logística y control de la calidad de vegetales perecibles, en el año 2006 la empresa inicia una nueva etapa empezando a fabricar guacamos listos para consumir en varias presentaciones, junto a esto también empezó a procesar frutas como mango, lúcuma y banano, posteriormente en el año 2010 apertura una nueva gama de productos en base a frutas y verduras pre cortadas para el mercado local, así mismo ensaladas lista para consumir, estos productos se caracterizan principalmente por no contener ningún tipo de aditivo ni perseverantes.

La empresa aún sigue realizando operaciones en Ica, donde se trabaja con productos enteros para exportación, como el espárrago, uva, palta, etc. También cuenta con una planta para el procesamiento de sus productos pre cortados, esta planta está ubicada en el parque industrial del callao en el distrito de bellavista, aquí realiza las operaciones de procesamiento materias primas para la obtención de productos para el consumo masivo.

La compañía tiene un método de conservación de última generación el cual se basa en la alta presión hidrostática, la cual minimiza la carga microbiana sin alterar las propiedades del producto, esta tecnología es utilizada para ciertos productos como, por ejemplo, jugos naturales de fruta y pulpa de palta.

Misión:

Buscar la mejora continua de sus procesos, recordando que la seguridad y calidad sanitaria esta primero y hacer de nuestra empresa un ambiente cordial de buenas actitudes y buena convivencia, manteniendo un entorno que motive y desarrolle a sus colaboradores.

Visión

Proveer productos alimenticios con la más alta calidad, seguridad y legalidad empleando efectivamente las BPM, e incrementar nuestras ventas y utilidades apoyando el bienestar y la excelencia de los miembros del equipo.

Ser participantes activos y responsables en las obras que beneficien a nuestra comunidad.

Valores

- Actitud: Proactiva y positiva.
- Orgullo: En uno mismo y en nuestro trabajo.
- Trabajo en equipo: Promover, apoyar y participar en el trabajo como un equipo.
- Honestidad: Con integridad.
- Respeto: Para sí mismo y para los demás.

Objetivos

- Ser una empresa líder en el rubro y ser reconocida a nivel nacional e internacional.
- Incrementar las utilidades.
- Lograr una mayor rentabilidad y solidez financiera.
- Tener una marca líder que tenga mucha participación en el mercado.
- Maximizar a nivel óptimo la productividad, así mismo mejorar continuamente la eficacia y eficiencia.

Productos mercado local de la empresa



Figura 3. Productos mercado local

Fuente: Elaboración propia

La figura 3 nos muestra algunos de los productos que elabora la empresa, para comercializar en el mercado local, como son jugos naturales presurizados, manzana en gajos y guacamole todos listos para consumir.

Productos de exportación



Figura 4. Productos de exportación

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se puede apreciar tres de los principales productos que exporta la empresa a diferentes mercados europeos como Holanda, Japón, Estados Unidos, etc., dos de estos como es la fresa y el mango en cubos son productos congelados a diferencia del arándano en potes el cual es un producto fresco.

Algunos Clientes de la Empresa



Figura 5. Principales clientes de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Como se puede verificar en la figura 5, son 4 los clientes principales en cuanto a volúmenes de pedidos se refieren, ya que son los que solicitan más cantidad de pedidos, además son clientes que pertenecen al mercado local conjuntamente con otros que manejan menos volúmenes de pedidos

Organigrama general de la Empresa

A continuación, describiremos los niveles jerárquicos de la empresa de alimentos en la cual se lleva a cabo el presente estudio.

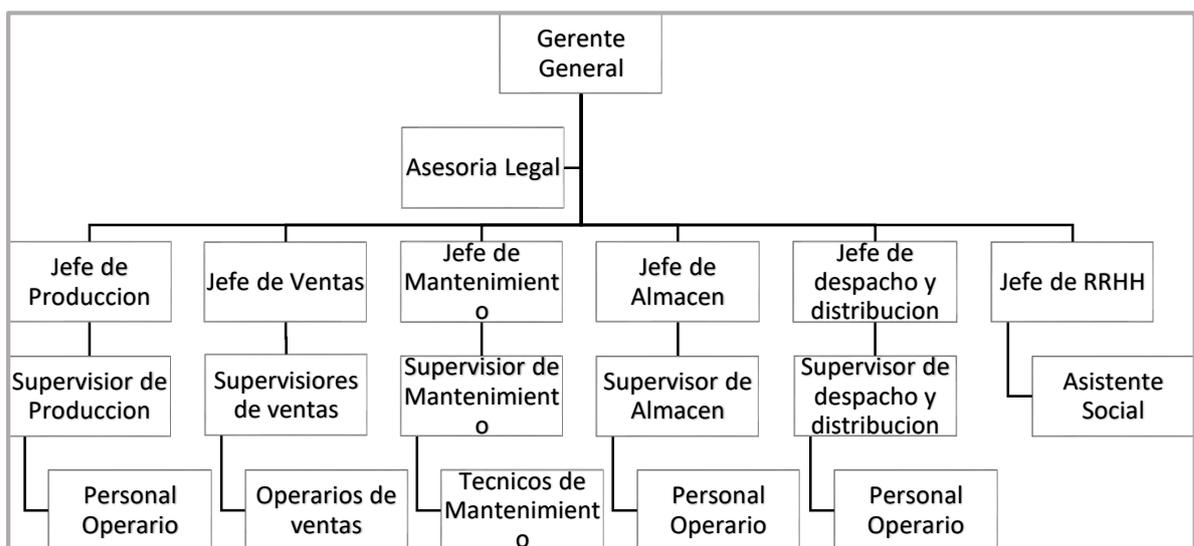


Figura 6. Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Como se indica en la figura 6 el organigrama de la empresa está formado por, la cabeza que el gerente, posteriormente las jefaturas de cada uno de los departamentos como son, producción, ventas, mantenimiento, almacén, etc. y cada uno de estos cuenta con un equipo de trabajo liderado por supervisores de área quienes dirigen al personal operario y/o asistentes para el desarrollo de sus labores.

Identificación del problema

Para realizar el analisis de la problemática que actualmente viene atravesando la empresa de alimentos en su proceso de picking, utilizaremos herramientas como el diagrama de Ishikawa y grafico de pareto los cuales describiremos a continuacion.

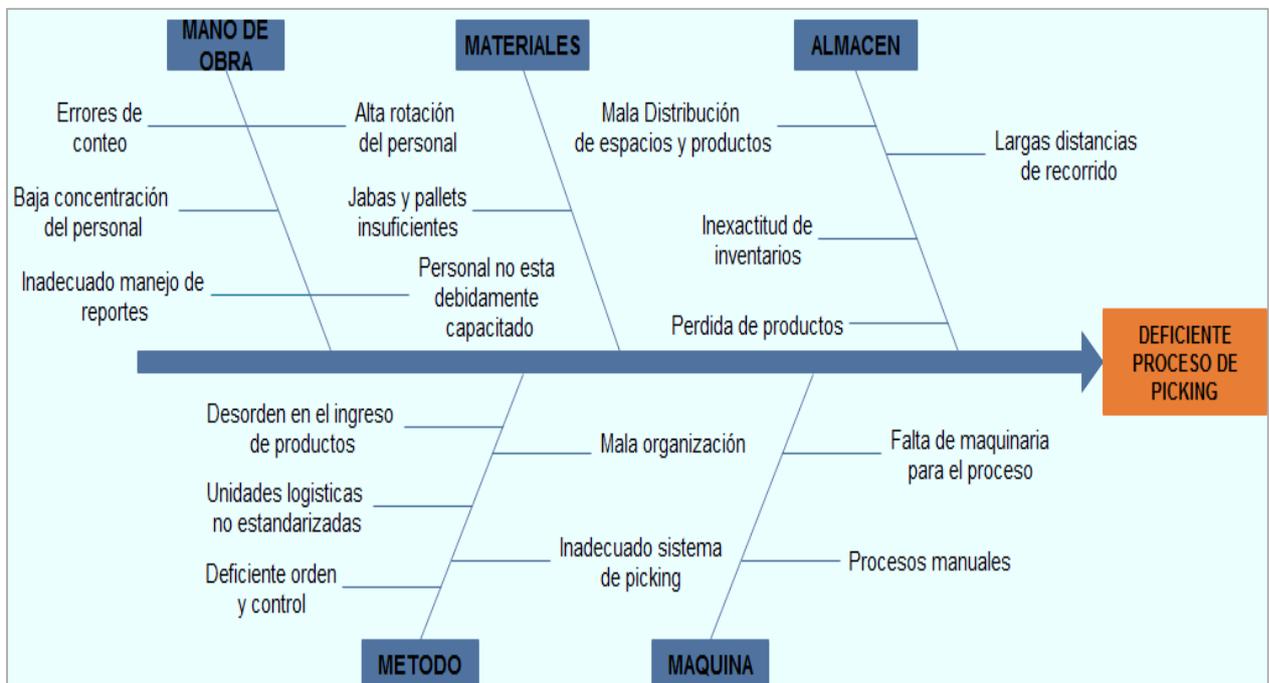


Figura 7. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia.

La figura n°7, indica que existen 17 casusas que hacen deficiente el proceso de picking, cada una de estas está colocada en los distintos ítems del diagrama como son, materiales, mano de obra, método, máquina y almacén; estas causas serán analizadas posteriormente en un cuadro de frecuencias, en el cual se colocara la cantidad de incidencias de cada una de las causas para determinar cuál es estas representa el mayor grado de influencia en el problema.

Tabla 3. Tabla de frecuencias de incidencias del picking

Causas	Frecuencia	% de frecuencia	% frec acumulada	80-20
Errores de conteo y validación	24	21%	21%	80%
Procesos manuales	22	20%	41%	80%
Deficiente orden y control	21	19%	60%	80%
personal no está debidamente capacitado	20	18%	78%	80%
Inadecuado sistema de picking	4	4%	81%	80%
Mala organización	3	3%	84%	80%
Desorden en el ingreso de productos	2	2%	86%	80%
Mala distribución de productos en almacén	2	2%	88%	80%
Inadecuado manejo de los reportes por parte del personal	2	2%	89%	80%
Baja concentración del personal	2	2%	91%	80%
Insuficiente maquinaria y equipo	2	2%	93%	80%
Alta rotacion de personal	2	2%	95%	80%
Distancias de recorrido son muy largas	2	2%	96%	80%
Inexactitud de inventario	2	2%	98%	80%
Unidades logísticas no estandarizadas	1	1%	99%	80%
Jabas y pallets Insuficientes	1	1%	100%	80%
Perdida de productos	0	0%	100%	80%
Total	112	100%		

Fuente: Elaboración Propia

La tabla n°5, detalla las frecuencias de las causas en porcentajes y se ordenaron de mayor a menor para poder elaborar el grafico de Pareto, el cual se describe a continuación.

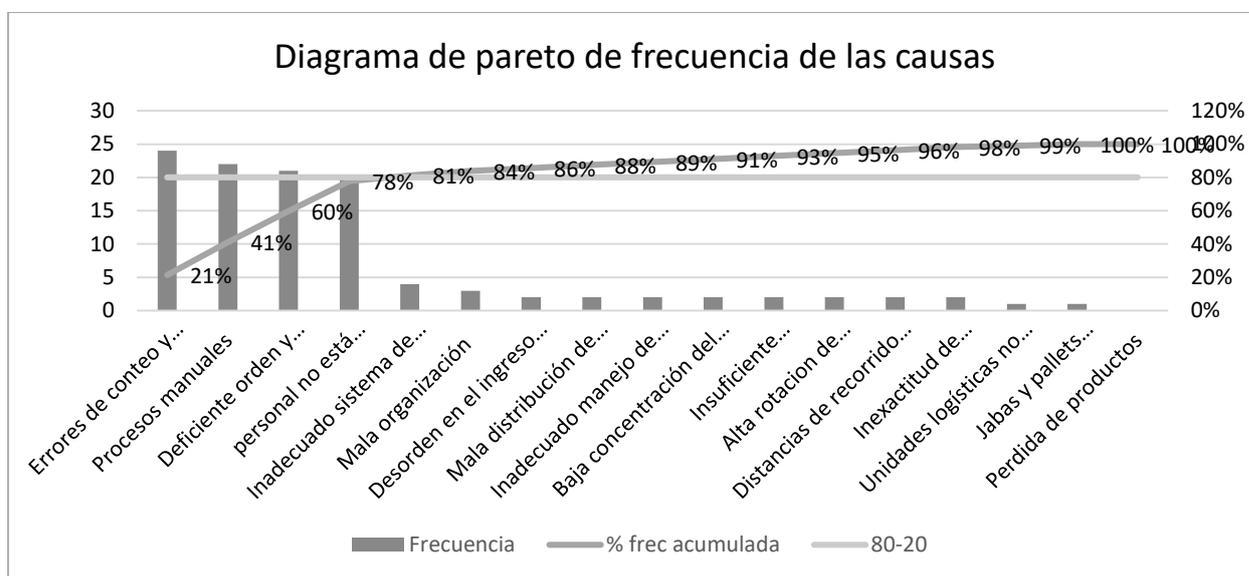


Figura 8. Diagrama de Pareto de frecuencia de las causas

Fuente: Elaboración Propia

La figura n° 8, gráfico de Pareto nos detalla que el 78% del problema se genera por las 4 primeras causas, Además podemos verificar que más del 82% del problema es ocasionado

por los 5 primeros ítems, los cuales son los que consideramos como más importantes en cuanto a la influencia que tienen sobre el problema principal.

Diagrama de flujo del proceso de picking

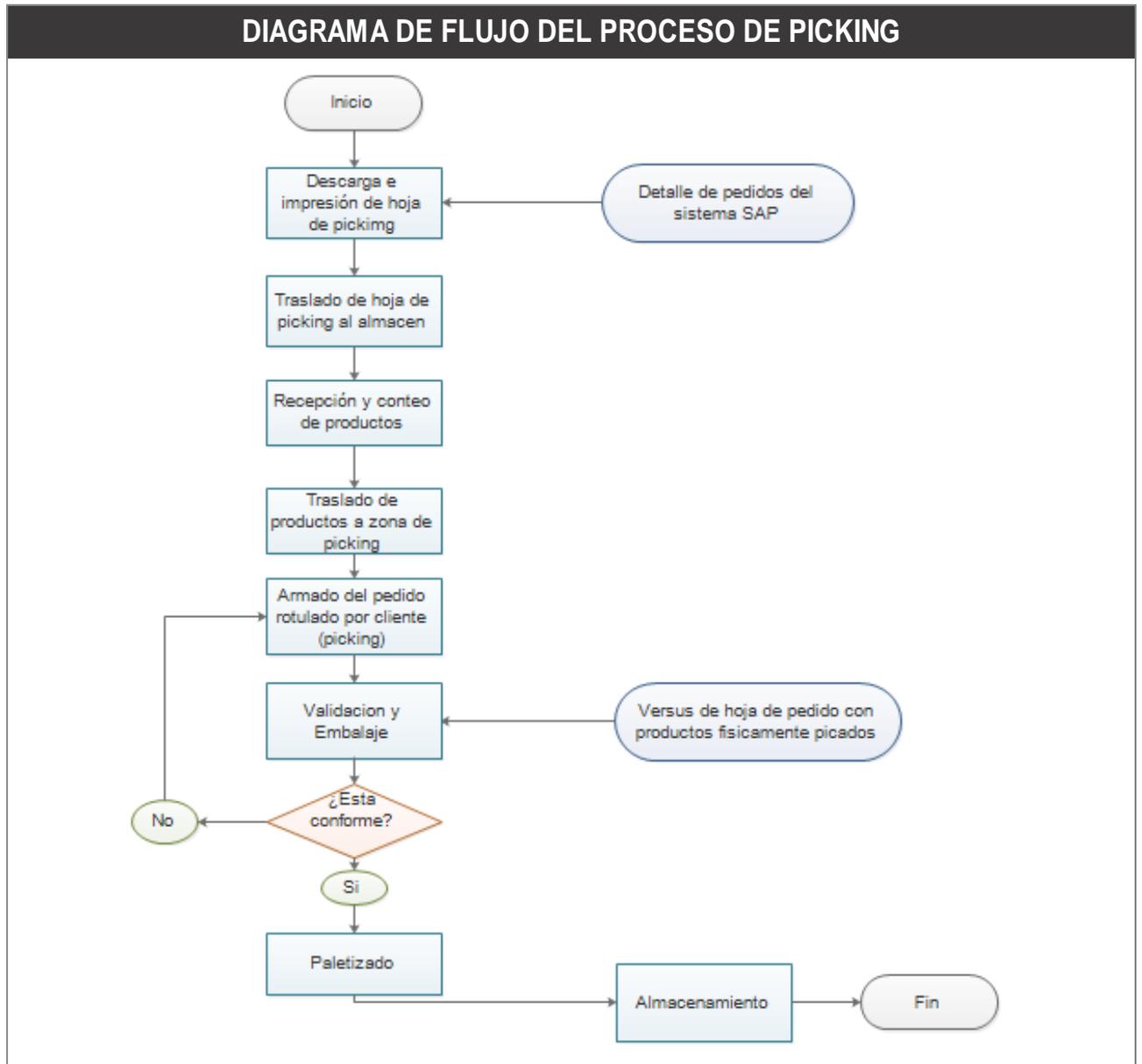


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de picking

Fuente: Elaboración propia

La figura 9 nos indica las etapas que se llevan a cabo en el picking, esto nos ayudara a analizar cada una de ellas para determinar en cuales de estas se genera la causa del problema.

Diagrama de Actividades del proceso

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						Elaborado por:	
						Wilderman Dominguez Ramirez	
SIMBOLO	DESCRIPCION	TOTAL GENERAL				Area	
○	OPERACIÓN	4				Almacen de Producto Terminado	
⇒	TRASLADO	2				Proceso	
□	OPERACIÓN/INSPECCIÓN	1				Proceso de picking	
▽	ALMACEN	1					
N°	DESCRIPCIÓN	Actividad	Traslado	Op./Insp.	Almacen	Tiempo (min)	OBSERVACIONES
1	Descarga e Impresión de Hoja de Picking	○	⇒	□	▽	2.1	se realiza en un area muy alejada del almacen de PT
2	Traslado de Hoja de picking al almacen	○	⇒	□	▽	3.8	Distancia muy larga de la zona de impresión a zona de picking
3	Recepcion y conteo de productos	○	⇒	□	▽	2.3	proceso manual
4	Traslado de Productos a zona de picking	○	⇒	□	▽	2.1	-
5	Armado de Pedido y Rotulado por Cliente (Picking)	○	⇒	□	▽	3.5	proceso manual/Rotulado manual con plumon en papel
6	Validacion de pedido y Embalaje	○	⇒	□	▽	4.2	se detectan errores retrazo en esta etapa, se corrigen errores o retorna el pedido a etapa anterior
7	Paletizado	○	⇒	□	▽	1.5	
8	Almacenamiento	○	⇒	□	▽	2	-
TOTALES		4	2	1	1	21.5	

Figura 10. Diagrama de Actividades del proceso de Picking

Fuente: Elaboración propia.

La figura 10 nos muestra, en detalle cada una de las actividades del picking a las que se les realizó una toma de tiempos para conocer la cuanto se tarda el operario en realizar cada una de ellas.

Como ya se detalló anteriormente, la operación de picking que está presentando una serie de deficiencias que afectan seriamente tanto la parte económica de la empresa debido a los constantes errores que se cometen en la operación, lo que hace que se generen horas extras y retrasos en la misma operación para corregirlos, estas deficiencias también afectan como la calidad del servicio que se le está brindando a los clientes, en cuanto a los retrasos en entregas fuera de venta horaria, pedidos incompletos y otros, lo cual es expresado en las quejas de los mismos y en los rechazos de mercadería que por tratarse de productos

pericibles no pueden ser recuperados en su totalidad y representan una perdida para la empresa.

Layout del área de almacén de producto terminado

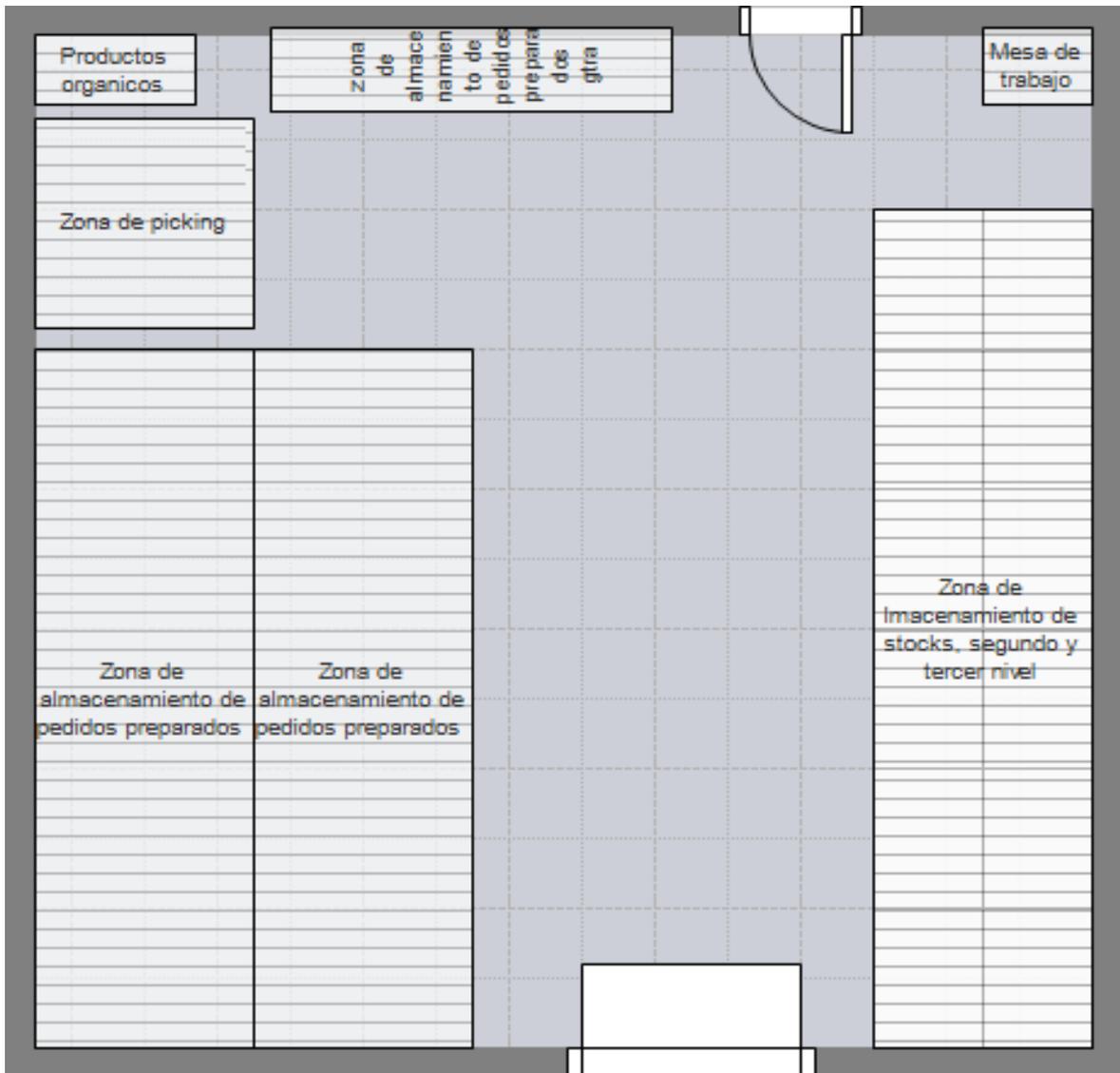


Figura 11. Layout del almacén de producto terminado

Fuente: Elaboración propia.

La figura 11, indica el layout del almacén de producto terminado donde se desarrollan las operaciones de picking y como se aprecia la distribución es muy general, solo considerando la zona de pedidos preparados, zona de stocks, zona de picking y área de productos orgánicos, esta última, por disposiciones del área de calidad, esta distribución general de planta lo que genera es que cada día los pedidos ya listos y stock se coloquen en diferentes lugares, esto confusión y desorden ya sea para ubicar un determinado producto lo genera

pérdidas de tiempo o un determinado pedido de cliente al momento de despacharlo o asignarlo a la ruta correspondiente.

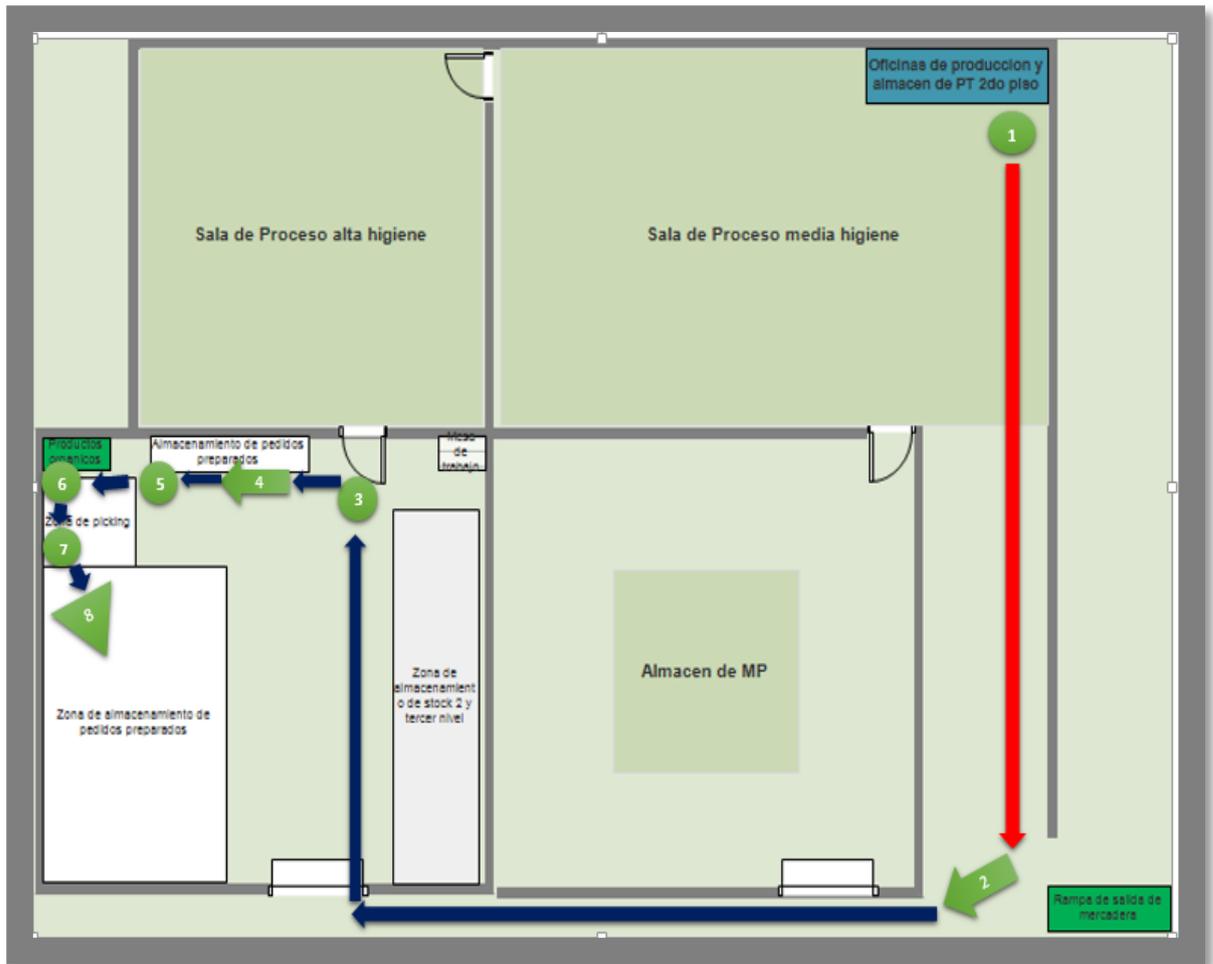


Figura 12. Diagrama de Recorrido

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 podemos apreciar el recorrido que realiza el operario al iniciar sus actividades y claramente se evidencia una gran distancia recorrida desde el punto de impresión de la hoja de picking hasta llevarla al almacén, esto genera pérdidas de tiempo que tranquilamente puede ser aprovechado para realizar otra actividad, esta distancia se genera porque la oficina de almacén de donde se imprime la hoja de pedido se encuentra dentro del área de proceso por lo que aparte de la larga distancia recorrida hay que considerar que para ingresar a esta área se tiene que colocar la indumentaria correspondiente que exige calidad para trasladarse por áreas de proceso y al retirarse a un área externa como el almacén se tiene también que colocar la indumentaria correspondiente para evitar contaminación cruzada.

Considerando lo expresado anteriormente sobre el picking, realizaremos los análisis correspondientes del proceso mediante la metodología Six Sigma utilizando los instrumentos antes mencionados como son las hojas de registro para la recolección de la información en tiempo real del proceso.

Análisis Variable Independiente (Metodología Six Sigma)

Fase Definir:

Definición del problema: Deficiente proceso de picking

Indicador: Porcentaje de incidencias del proceso

Fórmula:

$$\% \text{ Incidencias} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de incidencias encontradas en el proceso}}{\text{Numero de pedidos empacados}} \times 100$$

En esta primera fase se realizó la evaluación de la actual, considerando el indicador de cuantas incidencias o errores se vienen presentando actualmente en el proceso, según lo analizado se obtuvo lo siguiente.

Tabla 4. Porcentaje de incidencias en el proceso

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio
N° de incidencias encontradas en proceso		52	58	41	42	55	35	60	42	48	56	52	54	49	52	58	38	50
N° de pedidos empacados/despachados		1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107
Definir	% de incidencias del proceso	5%	5%	4%	4%	5%	3%	6%	4%	4%	6%	5%	4%	4%	5%	5%	4%	5%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 nos muestra el número de incidencias que se han detectado en la fase inicial de la investigación, en el cual se puede observar que se tuvo un promedio de 50 incidencias por semana, lo cual representa un 5% en promedio porcentual semanal en relación a la cantidad de pedidos despachados. Cabe señalar que una incidencia es un factor que afecta negativamente el proceso de armado de pedidos y que puede generar malestar en el cliente, como por ejemplo errores de conteo, rotulación de pedidos, cambio de productos, etc. El objetivo de manejar este indicador es saber cuántas veces y en qué etapa del proceso se cometen errores o se presentan situaciones negativas, teniendo esta información sabremos en que puntos poner más énfasis al momento de aplicar la mejora.

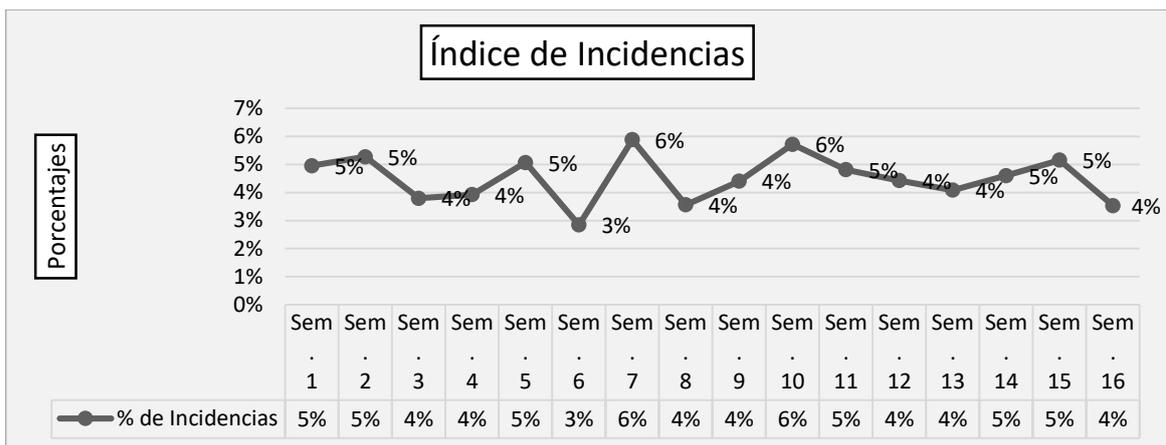


Figura 13. Gráfico de Incidencias en el proceso

Fuente: Elaboración Propia

La figura 13, nos indica el valor de las incidencias expresada en porcentajes y como es que estas se han ido moviendo a lo largo del tiempo de estudio de recolección de datos.

Fase Medir:

Indicador: Índice de rechazos

Fórmula:

$$\text{Índice de Rechazos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Pedidos Rechazados}}{\text{N}^\circ \text{ pedidos Despachados}} \times 100$$

En esta fase se realizó una medición de la cantidad de rechazos de mercadería por parte de los clientes, esto nos ayudara a determinar el volumen de mercadería o pedidos con defectos los cuales son detectados al momento de realizar la entrega al cliente, por lo que según la recolección de datos se encontró lo siguiente.

Tabla 5. Número de Pedidos Rechazados

Situación actual	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio	
Nº de pedidos rechazados	50	70	45	50	53	50	45	65	68	35	62	71	75	48	55	50	56	
Nº de pedidos empacados/despachados	1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107	
Medir	% de Rechazos		5%	6%	4%	5%	5%	4%	4%	6%	6%	4%	6%	6%	4%	5%	5%	5%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 indica el número de rechazos generados en cada una de las semanas de evaluación, por lo que se puede observar que en promedio se rechazan 56 pedidos por semana, esto representa en 5% en relación a los pedidos despachados semanales, El rechazo de mercadería

ocasionado por motivos como unidades incompletas, excedentes de pedido, llegadas fuera de ventana horaria a tiendas, temas de calidad, etc.

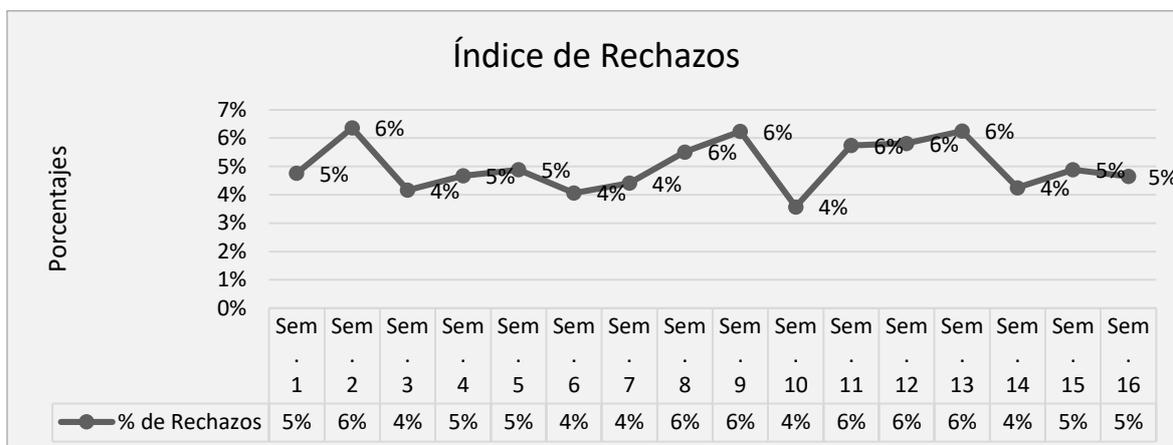


Figura 14. Gráfico de índice de Rechazos

Fuente: Elaboración Propia

El grafico detallado en la figura 14 nos indica, en porcentajes cuanto representan los rechazos en relaciona los pedidos despachados, además nos da a conocer cuál ha sido el comportamiento que han tendido el primer periodo de análisis.

Fase analizar

Indicador: Índice de Frecuencia

Fórmula:

$$\text{Índice de frecuencia} = \frac{\text{Nº de incidencias en encontradas en proceso}}{\text{Nº horas trabajadas}} \times 100$$

En esta fase se realizó una medición de la frecuencia con que se cometen las incidencias o con la que estas se presentan, para esto, esto nos ayudada a determinar cada que tiempo se cometen errores u ocurren situaciones que afectan negativamente a nuestro proceso, luego de la recolección de datos se obtuvo lo siguiente:

Tabla 6. Índice de frecuencia

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio
Nº de horas trabajadas		400	405.6	370	370	390.5	392	350	408	370	402	395	408	403	390	370	408	389.5
Nº de incidencias encontradas en proceso		52	58	41	42	55	35	60	42	48	56	52	54	49	52	58	38	50
Analizar	% Índice de Frecuencia	13%	14%	11%	11%	14%	9%	17%	10%	13%	14%	13%	13%	12%	13%	16%	9%	13%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla número 6, el índice de frecuencia promedio es de 13 % con relación a las horas trabajadas lo que quiere decir que cada 8 horas aprox. Se cometen un error o sucede alguna situación adversa, cabe indicar que se considera el número de horas trabajadas las cuales se calculan considerando 6 operarios del área.

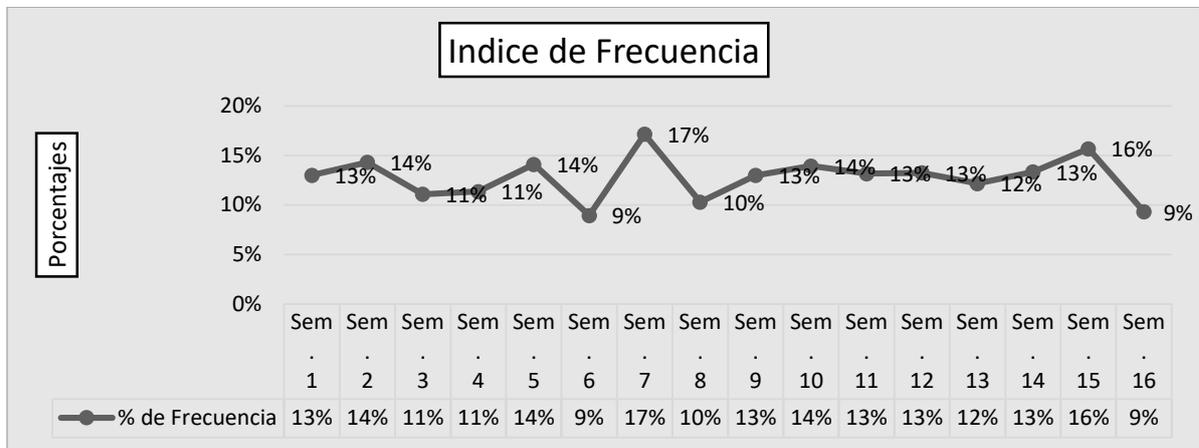


Figura 15. Grafica de índice de Frecuencia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 15 observamos el índice de frecuencia de incidencias encontradas y su comportamiento a lo largo de las semanas de análisis, lo que nos indica que están en rango entre 9 % y 17 % de frecuencia, esto quiere decir que el rango es muy amplio entre el dato mayor y el menor por lo que podemos decir que si se hacen las correcciones pertinentes se puede mejorar y bajar este índice

Fase Mejorar

Indicador: Número total de Incidencias

Fórmula:

$$\text{Índice de Incidencias Totales} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de incidencias}}{\text{Numero de pedidos empacados}} \times 100$$

En esta Fase pondremos en marcha las mejoras en cuanto al proceso, el objetivo es disminuir los defectos para baja el número de incidencias negativas en el proceso y así mismo minimizar el número de incidencias detectadas por los clientes, según la recolección de datos se encontró lo siguiente.

Tabla 7. Total, de Incidencias

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio
N° de incidencias encontradas en proceso		52	58	41	42	55	35	60	42	48	56	52	54	49	52	58	38	50
N° de incidencias reportadas por el cliente		14	10	10	15	12	5	15	9	12	12	16	15	9	9	16	15	12
N° de pedidos empacados/despachados		1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107
Mejorar	% total de incidencias	6%	6%	5%	5%	6%	3%	7%	4%	6%	7%	6%	6%	5%	5%	7%	5%	6%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla número 7 indica el total de incidencias encontradas durante las primeras el primer periodo de análisis, este total considera tanto las incidencias encontradas en el proceso ósea en planta como las incidencias reportadas por los clientes, como se muestra en la tabla en promedio total es de 3% en relación con el total de pedidos despachados.

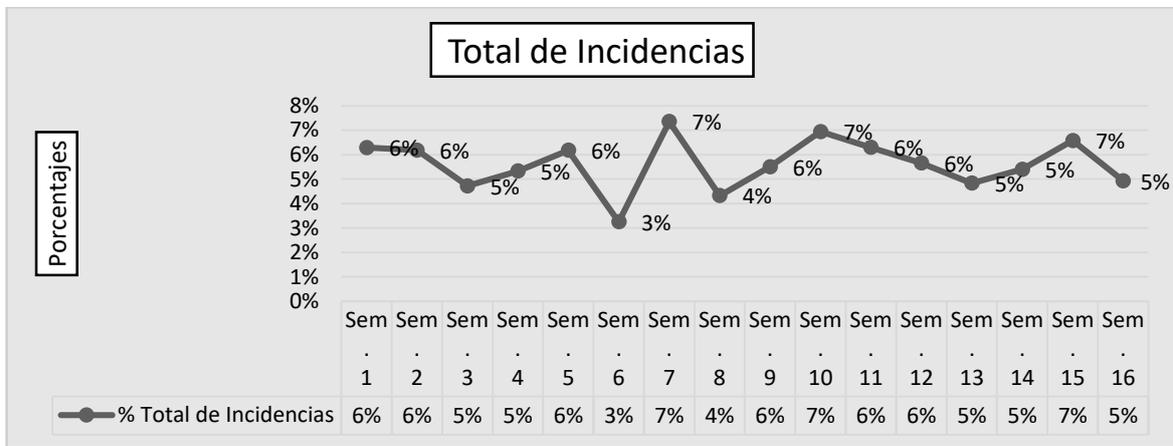


Figura 16. Gráfico de Total de Incidencias

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura número 16, expresada anteriormente observamos el comportamiento del total de incidencias del proceso y como se evidencia claramente tenemos dos semanas que llegan al 7% en total de incidencias y un mínimo de 3% lo que quiere decir que si es posible bajar el porcentaje aproximadamente si se realizan las correcciones pertinentes

Fase controlar

Indicador: Índice de Inspecciones

Fórmula:

$$\% \text{ de Inspecciones} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones programadas}} \times 100$$

En esta etapa nos enfocaremos en hacer el seguimiento correspondiente a las inspecciones y controles ya establecidos y por establecer, se verificará el cumplimiento por parte del

personal responsable de las inspecciones programadas durante el picking, durante la evaluación post test se encontró los siguientes datos.

Tabla 8. Número de Inspecciones del proceso

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio	
N° de Inspecciones programadas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N° de Inspecciones realizadas		3	1	2	1	2	2	3	3	3	4	2	1	1	4	2	1	2	2
Controlar	% de inspecciones	75%	25%	50%	25%	50%	50%	75%	75%	75%	100%	50%	25%	25%	100%	50%	25%	55%	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 8 nos muestra las inspecciones programadas establecidas por la empresa para controlar el proceso en comparación con las inspecciones que se han venido ejecutando realmente, lo cual indica que existe un déficit en cuanto a la importancia del cumplimiento de los controles.

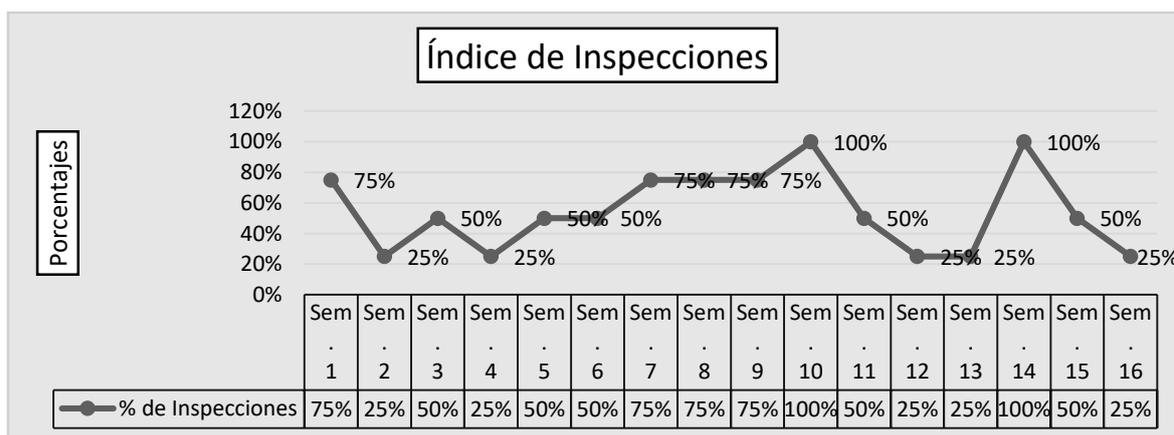


Figura 17. Gráfico de Inspecciones del proceso

Fuente: Elaboración Propia

El grafico presentado en la figura 17 indica el nivel de cumplimiento de las inspecciones y como este se ha venido comportando actualmente, claramente se aprecia que existe una gran variación en cuanto al cumplimiento de los controles e inspecciones lo cual requiere mejorarse para mantener controlado el proceso.

Análisis Variable dependiente (Proceso de Picking)

Evaluación de la dimensión Eficiencia

Indicador: Índice de Eficiencia

Fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{N° de horas reales trabajadas}}{\text{N° de horas programadas}} \times 100$$

Como primera dimensión de la variable Proceso de picking, tenemos a la eficiencia la cual está orientada al rendimiento del proceso en horas de trabajo, para lo cual después de la recolección de datos se obtuvo lo siguiente.

Tabla 9. Índice de eficiencia antes

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio	
Horas trabajadas programadas		288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Horas reales trabajadas		400	405.6	370	370	390.5	392	350	408	370	402	395	408	403	390	370	408	390	390
Eficiencia	% de Eficiencia	72%	71%	78%	78%	74%	73%	82%	71%	78%	72%	73%	71%	71%	74%	78%	71%	74%	

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la tabla 9 para determinar el nivel de eficiencia de utilización la cantidad de horas trabajadas reales entre la cantidad de horas programadas, para lo cual se considera como horas programadas de trabajo semanales 48 horas por operario, por lo que en 6 operarios las horas trabajadas en de 288 horas programadas, la misma lógica se sigue en cuanto a las horas reales, además se observa que el promedio de eficiencia es de 74 % lo cual evidencia una baja eficiencia.

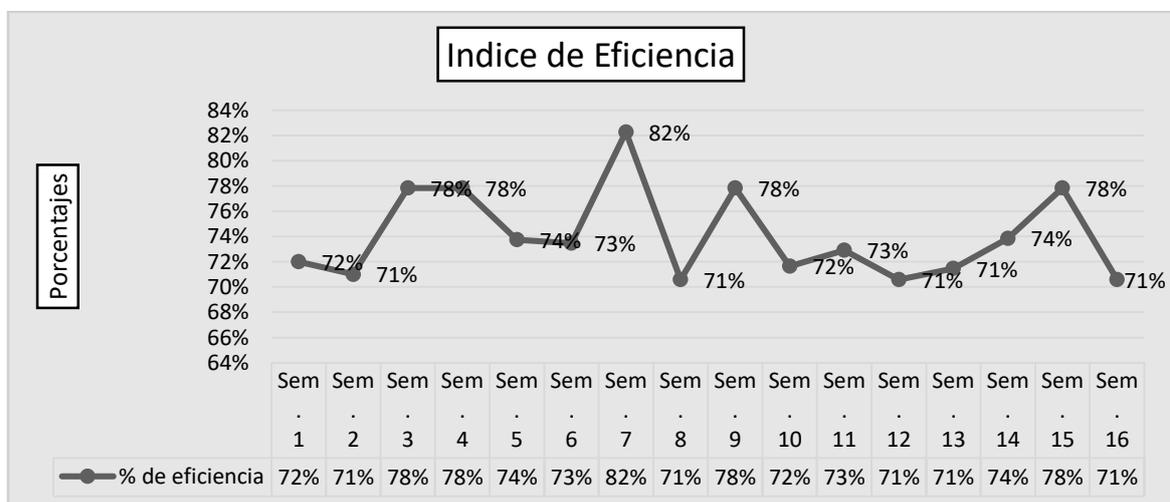


Figura 18. Grafica de índice de Eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

La figura número 18, muestra el comportamiento que ha tenido el nivel de eficiencia a lo largo de las semanas de evaluación, claramente podemos ver que el rango más alto al que ha

llegado es de 82% lo y el más bajo es de 71%. Lo cual indica que si es posible aumentar este índice al menos en un 11% si se aplican las correcciones pertinentes.

Evaluación de la dimensión eficacia

Indicador: Índice de Eficacia

Fórmula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Pedidos embalados}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos Programados}} \times 100$$

En cuanto a la dimensión eficacia se tomó en cuenta el cumplimiento en cuanto al armado de los pedidos programados, es decir si la orden de pedidos se logra armar al 100%, por lo que según la recolección de datos se obtuvo lo siguiente.

Tabla 10. Índice de eficacia antes

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio
N° de pedidos programados		1210	1250	1230	1310	1215	1350	1150	1305	1270	1230	1285	1405	1350	1300	1305	1215	1274
N° de pedidos empacados/despachados		1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107
Eficacia	% de Eficacia	87%	88%	88%	82%	89%	91%	89%	90%	86%	80%	84%	87%	89%	87%	86%	88%	87%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10 se indica el índice de eficacia en el que se encuentra actualmente el proceso de picking, el cual está en un promedio está en 87%.

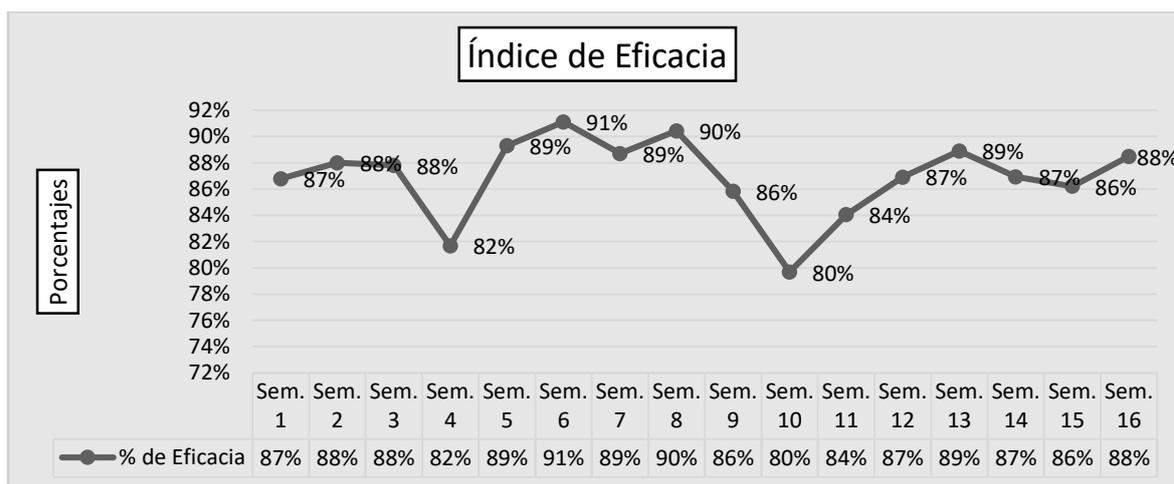


Figura 19. Grafico del índice de eficacia antes

Fuente: Elaboración Propia.

La figura número 19 nos muestra el comportamiento del índice de eficacia durante el periodo de análisis antes de la implementación de la mejora, claramente se evidencia una variabilidad en el índice, sin embargo, la mayor parte de las semanas se encuentra por encima del 80%.

Evaluación de la calidad del servicio

Nivel de cumplimiento

Indicador: Índice de Cumplimiento

Fórmula:

$$\text{Índice de Cumplimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pedidos entregados conformes}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos programados}} \times 100$$

El nivel de cumplimiento es uno de los dos indicadores que se utilizaran para medir la calidad del servicio, en este punto identificaremos el grado de pedidos programados o solicitados por los clientes que no se llegan a embalar ya sea por temas de tiempo, faltantes por falta de stock, etc. por lo que luego de la recolección de información se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 11. Cuadro de Nivel de cumplimiento

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio
N° de pedidos programados		1210	1250	1230	1310	1215	1350	1150	1305	1270	1230	1285	1405	1350	1300	1305	1215	1274
N° de pedidos entregados conformes		1000	1030	1035	1020	1032	1180	975	1115	1022	945	1018	1150	1125	1082	1070	1025	1052
Calidad del servicio	% de Cumplimiento	83%	82%	84%	78%	85%	87%	85%	85%	80%	77%	79%	82%	83%	83%	82%	84%	83%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla numero 11 podemos observar el nivel de cumplimiento con los clientes en cuanto pedidos solicitados o programados, el cual indica que no siempre lo que se programa se llega a cumplir es así que el promedio de cumplimiento está en un 83%.

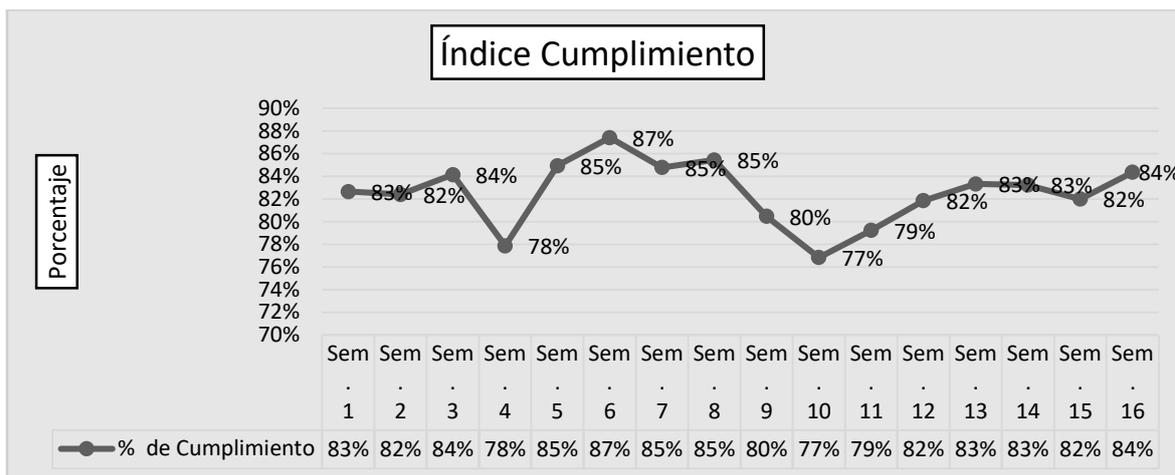


Figura 20. Grafico del índice de cumplimiento

Fuente: Elaboración Propia

La figura 20 detalla el nivel de cumplimiento y su comportamiento actual como se observa no existe mucha variación entre semanas ya que la mayor parte del tiempo se mantiene en rangos de 77% a 87% y solo una de las semanas llego a un 96%, esto indica que si es posible aumentar este índice.

Teniendo en consideración los 3 indicadores antes mencionados de la variable dependiente realizaremos un

Imágenes que reflejan la Situación actual

Tabla 12. Imágenes que evidencias la Situación actual

	<p>Rotulado de jabas es deficiente, se utiliza plumón indeleble con el que se coloca el nombre del cliente al contenedor del pedido, los cambio de temperatura del almacén hacen que la tinta se empiece a correr borrando el nombre asignado y haciendo que este no sea completamente legible lo que conlleva a cometer errores al momento de asignar el pedido a la ruta correspondiente así como al momento de la entrega del pedido</p>
--	---



Los conteos de productos son manuales, si el personal no está debidamente capacitado y altamente concentrado, tiene a equivocarse y pasar cantidades de productos no correspondientes



Insuficientes pallets para colocar los materiales como cajas armadas, la imagen muestra el uso de canastillas como base las cuales se les puede sacar más provecho utilizándolas para otras funciones para las que han sido creadas.

Registro de ingreso de productos al almacén no es llenado al 100%



Largas distancias de recorrido desde la zona de recepción hasta la zona de picking lo que origina pérdidas de tiempo.



Al no existir unidades logísticas estandarizadas muchas veces en una caja o jaba se colocan los productos que el personal responsable de conteo considera suficiente e incluso hace mezclas de producto cuando quedan saldo de algún producto.



Hojas de papel cortadas utilizadas para rótulos de clientes



Jabas de producto demasiado llenas, sobresalen de las jabas, esto hace que la jaba que está en parte superior maltrate el producto



No existe Señalización dentro del almacén



No existe señalización en las áreas del almacén



Productos no corresponden al cliente, en tienda se detectó que el código de barras no ingresa por ser un producto que no existe en el sistema del cliente.

FORMATO DE DEVOLUCIONES - FALTANTES						No 000070	
FECHA:	12.11.2019		EMPRESA DE TRANSPORTE:	Miguel Foods			
AREA:	ALMACEN		DISPES:	Richard Espino			
RECEPCION:	PLANTA 2		PLACA:	VDS-719			
Nº:	PRODUCTOS:	CANTIDAD:	W. SIGA:	TIPO:	MOTIVO:		
1	ESPAGOLAS TON BEBIDA VITAMINADA	01	00000000000000000000	NO VALIDADO	DE OG		
2					ERROR DE VALIDACION		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
ENCARGADO DE RECEPCION:				AGUIJER DE TRANSPORTE:			
[Signature]				[Signature]			

Registro de ingreso de devoluciones

Fuente: Elaboración Propia

2.8.2. Propuesta de Mejora

Después de haber identificado el problema principal el cual es el deficiente proceso de picking y las causas que lo generan como es los errores de conteo y otros se propone la aplicación de la metodología Six Sigma para la mejora del proceso ya que esta metodología es utilizada para reducir los defectos y la variación de los procesos, lo cual según el análisis de la situación actual es lo que está afectando el picking de la empresa de alimentos.

Cronograma de Implementación de la propuesta

Tabla 13. Cronograma de Ejecución de la propuesta

Cronograma de Actividades del Proyecto																																					
DEMAIC	Actividades	Semanas		Meses																																	
		Inicio	Final	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Definir	Presentación de la mejora	1	1	■																																	
	Diagnóstico de la situación actual	2	5		■	■	■	■	■																												
	Elaboración de Charter del proyecto	6	6						■																												
Medir	Elaboración de Diagramas	7	9						■	■	■																										
	Identificación de causa raíz	10	11									■	■																								
	Medición de indicadores pre test	12	14											■	■	■																					
Analizar	Análisis de factores influyentes en el problema	15	16														■	■																			
	Lluvia de ideas	17	17																	■																	
	Costo de implementación de la mejora	18	18																			■															
Mejorar	Implementación de mejoras	19	24																				■	■	■	■	■										
	Capacitación del personal	24	26																							■	■	■									
	Medición post test	27	28																											■	■						
Controlar	presentación de Resultados	29	30																												■	■					
	Presentación de planes de control	31	31																														■				
	Revisión de inspecciones	32	32																																		■

Fuente: Elaboración Propia

2.8.3. Desarrollo de la propuesta de mejora

Desarrollo de fase Definir

En primer lugar, se realizó la presentación de la propuesta de mejora a la jefatura de almacén y al equipo que conforma el proyecto además se les comunico el grado de participación que tendrá cada uno de los miembros del equipo y cada una de las áreas involucradas para llevar a cabo de la mejora manera de desarrollo de la propuesta, para esto también de determino tener reuniones quincenales como parte de la implementación de la mejora para ir revisando los avances de la misma.

Posteriormente como parte del desarrollo de la etapa definir y según los datos recolectados de la evaluación realizada se definió el problema el cual era que el picking no estaba siendo suficientemente eficiente para lo cual se tenía que determinar que incidencias y en qué cantidad se están presentando actualmente en la operación, es por eso que se elaboró un diagrama de Pareto para conocer cuáles son las más comunes o que tiene mayor presencia.

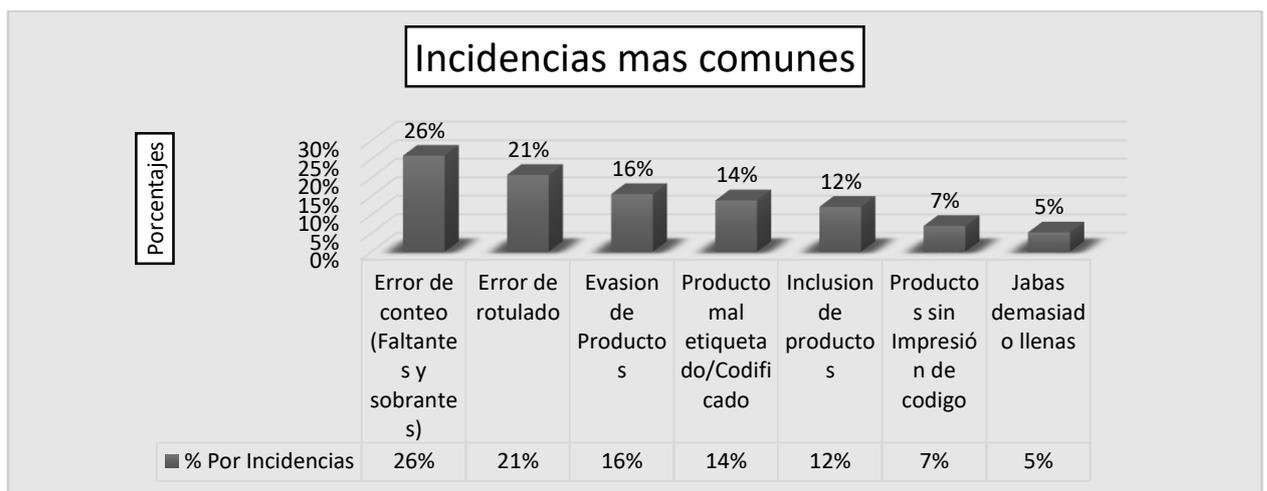


Figura 21. Incidencias más comunes del picking

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 21 nos muestra las 7 incidencias más comunes en el proceso de picking, según el Pareto nos indica que la incidencia que más influye es la de los errores de conteo, que representan el 26% del total general seguido de los errores de rotulado, por lo que consideramos que son estos los puntos en los que se debería poner más énfasis para dar una solución al problema, no obstante, también las mejoras están relacionadas a darle solución a cada uno de los 7 ítems antes mencionados.

En esta etapa también se definió los clientes tanto internos como externos, en cuanto a externos son las cadenas de restaurantes, bodegas, empresas de elaboración de productos de consumo masivo, supermercados, personas que son consumidores directos de la empresa y como clientes internos tenemos al área de producción, que en la mayoría de los casos actúa más como un proveedor por ser el área que abastece al almacén de los productos para que este se encargue de su preparación.

Definición del Equipo y Plan del Proyecto

El área de implementación de la mejora se sitúa en el almacén de producto terminado, específicamente en la actividad de picking en la cual nos enfocaremos en dar solución a los errores de conteo, errores y tipo de rotulado, etc.

Tabla 14. Chárter del Proyecto

Proyecto de mejora Six Sigma			
Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019			
Planta:	Callao	Objetivo:	Mejorar el proceso de picking
Area:	Almacen de Producto Terminado	Alcance:	El presente proyecto sera aplicado al proceso de picking de producto terminado desde la recepcion de la mercaderia hasta la entrega al cliente
Proceso:	Proceso de picking	Duracion:	la duracion del proyecto es de 8 meses fecha inicio: 02/04/2019 Fecha Final: 29/11/2019
Integrantes del equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de Imacen - Supervisor de almacen de PT - Supervisor de Produccion - Supervisor de despacho/distribucion - Supervisor de recepcion - rampa - Inspector de Calidad - Operario lider de almacen de PT 	Metas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir los errores y/o incidencias del picking - Mejorar el sistema de Rotulado - Incrementar el indice de Eficiencia - Reducir el indice de rechazos - Mejorar la calidad del servicio al cliente
Plan Proyecto	Herramientas	Tiempo por etapas	
Definir	Ishikawa, Pareto	6 semanas	
Medir	Graficos de control	9 semanas	
Analizar	Lluvia de ideas, metodos estadisticos	4 semanas	
Mejorar	Procedimientos, mejoras de proceso, capacitaciones	10 semanas	
Controlar	Registros de control, inspecciones	3 semanas	

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla 14, se elaboró el chárter del proyecto para tener una manera resumida de los objetivos, alcances y otros aspectos que se consideran importantes para el desarrollo del proyecto.

Desarrollo de fase Medir.

En esta fase se procedió a la elaboración del diagrama de flujo de picking esto nos ayudara analizar cada una de las etapas para conocer en cuál de estas se generan las causas o tienen mayor incidencia.

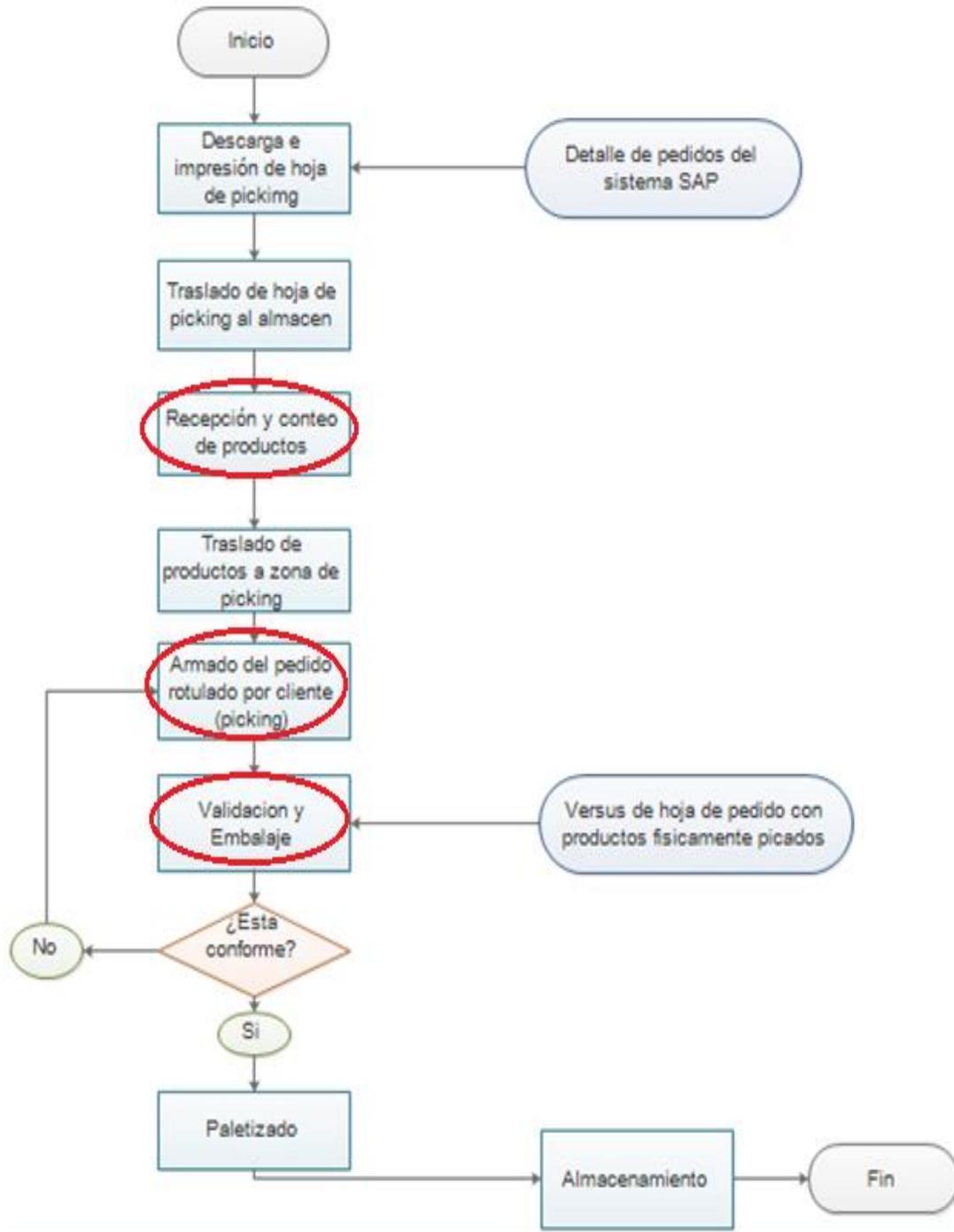


Figura 22. Diagrama de flujo del picking- identificación de etapas con mayor incidencia

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de elaborado el diagrama de flujo y de haber identificado las etapas en las que se presentan la mayor cantidad de incidencias (Ver figura 22), se programa a una reunión con el equipo del proyecto y además a esto se suma al personal operario de almacén para que participen en cuanto a la elaboración de una lista de las posible causas que generen el problema, luego de esto con los datos recopilados y el análisis del proceso en general se elaboraron los diagramas de cada una de las etapas identificadas del diagrama de operaciones empezando por la etapa de Recepción y conteo de productos la cual se muestra a continuación

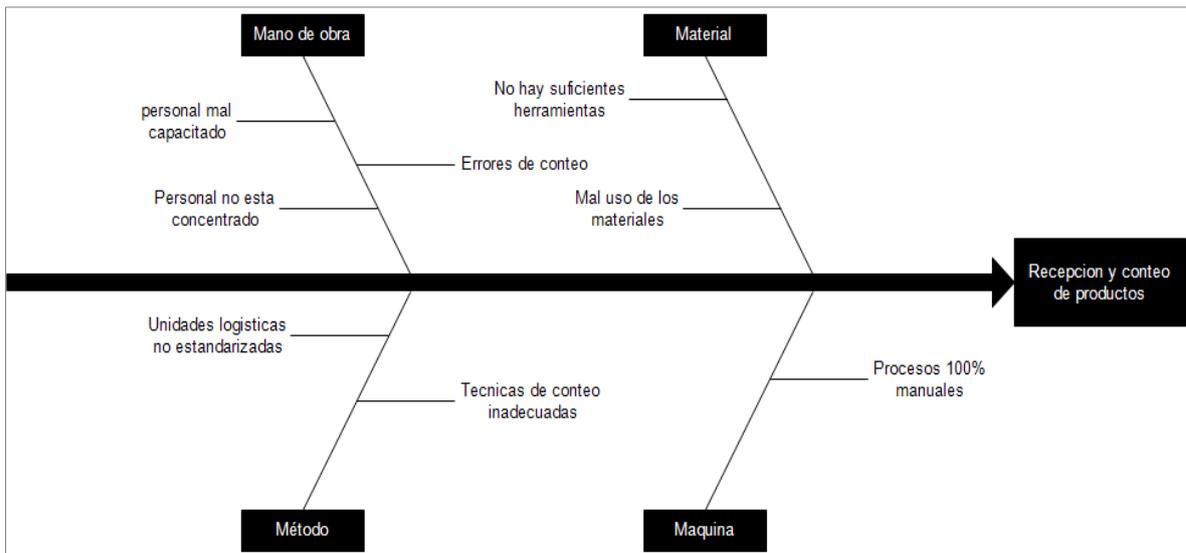


Figura 23. Ishikawa etapa de recepción y conteo

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 23 nos indica las causas que generan algún tipo de efecto en la etapa de recepción y conteo de productos, y como se puede observar se tiene 8 causas según la información recogida, seguidamente se elaboró el diagrama de Ishikawa de la segunda etapa a analizar el cual se muestra a continuación.

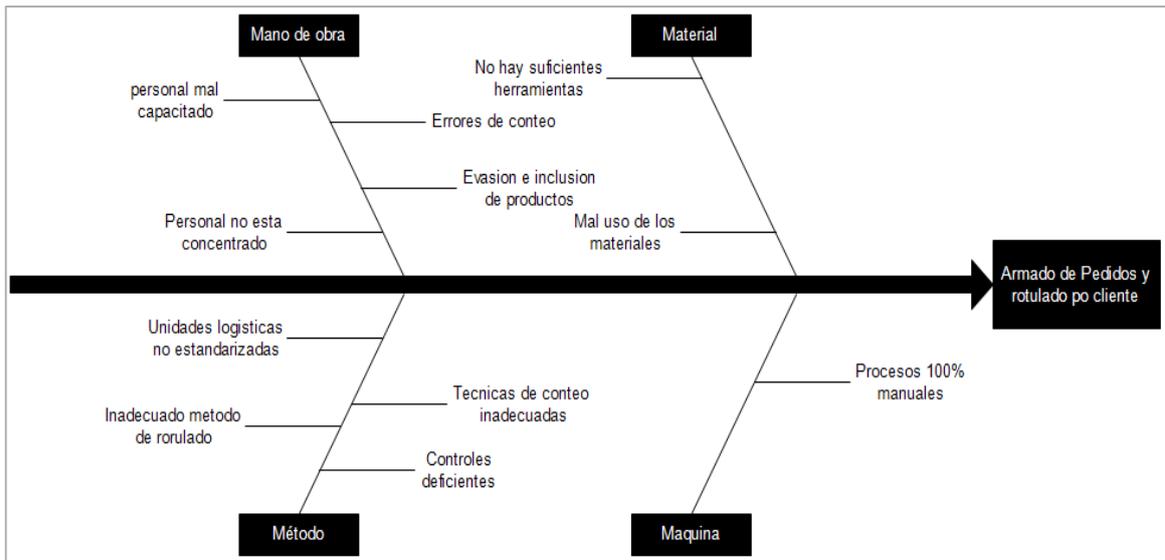


Figura 24. Ishikawa del proceso de la etapa de armado y rotulado por cliente

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 24 indica el diagrama de causa efecto de la etapa de armado de pedidos y rotulado por cliente, esta etapa es considerada como picking propiamente dicho y como se muestra en esta etapa se tiene 10 causas principales.

Por último, se elaboró el diagrama de la tercera etapa a analizar, el cual se muestra a continuación

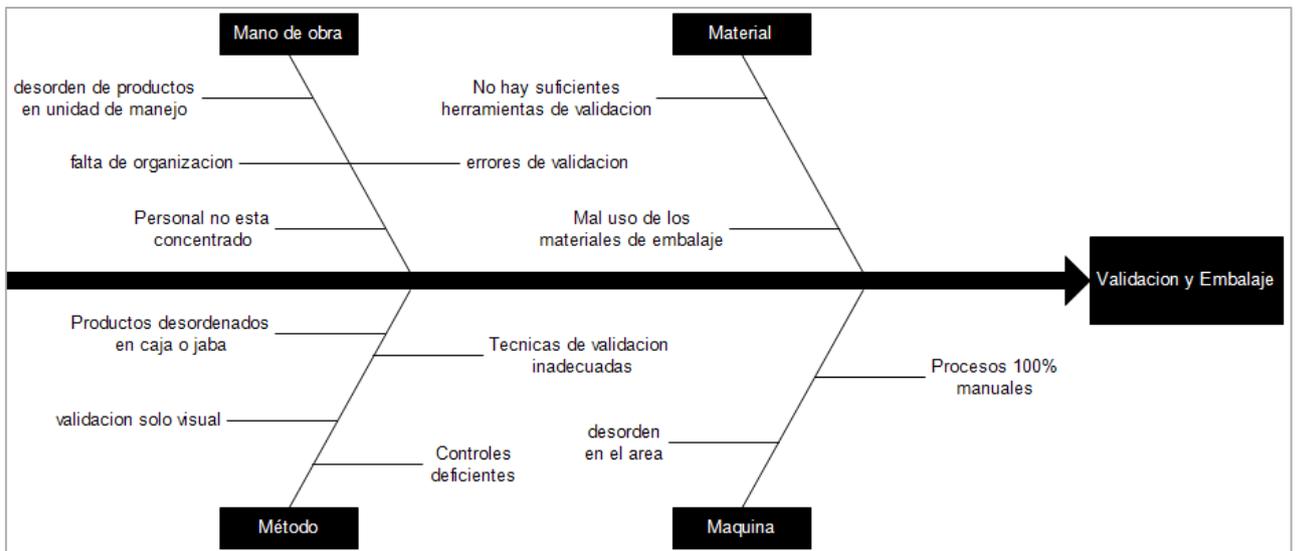


Figura 25. Ishikawa etapa de validación y embalaje

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 25, detalla las causas principales que influyen en la etapa de validación y embalaje, las cuales según la información recopilada son 12 las que influyen en el efecto. Luego de elaborados los diagramas de Ishikawa de las tres etapas identificadas del DOP. Ver (figuras de 21-23), se elaboró un diagrama de Pareto para determinar las causas de mayor influencia, considerando que varias de estas causas influyen en las 3 etapas seleccionadas.

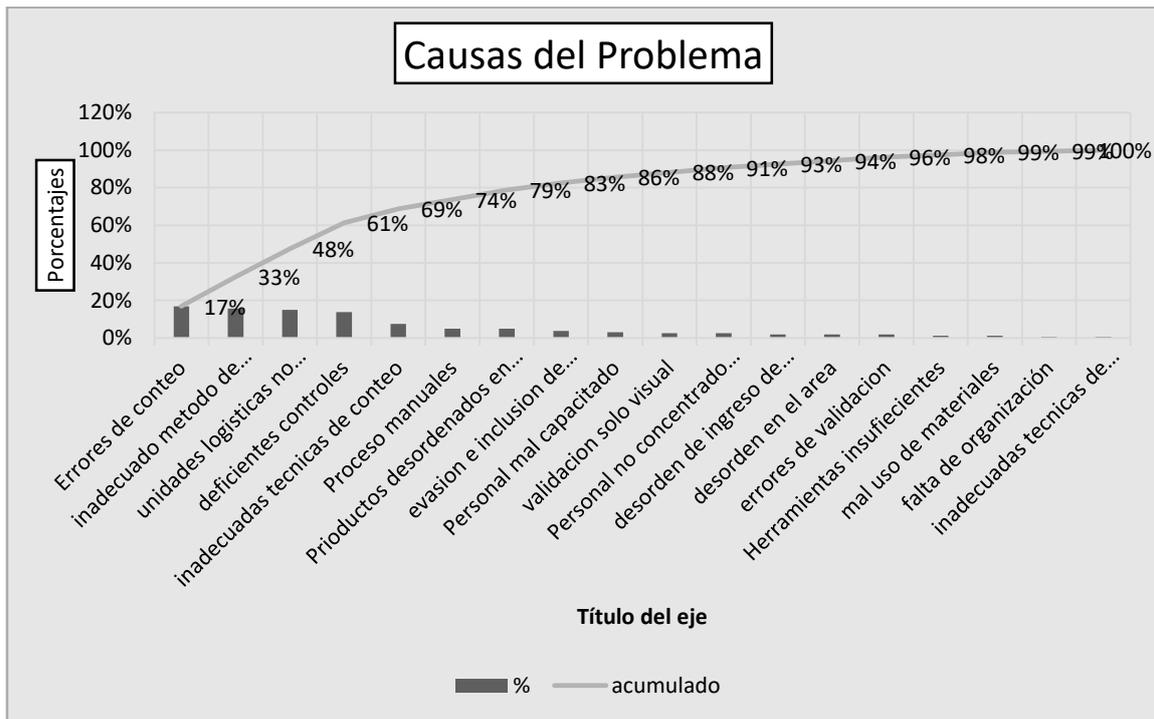


Figura 26. Pareto Causas principales de los problemas en etapas de picking

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 26, muestra el valor porcentual de las causas más comunes que afectan el proceso de picking y hacen que esta sea deficiente, los 4 primeros ítems como son los errores de conteo, el inadecuado método o sistema de rotulado, las unidades logísticas no estandarizadas y los deficientes controles, son las causas que tienen mayor influencia, por lo tanto, es aquí donde pondremos mayor énfasis para dar solución al problema.

Medición de Indicadores Pre Test

Se realizó una medición de forma general de los indicadores de la situación actual de picking antes de implementada la mejora, esto para conocer la situación en las que se encuentra actualmente.

Tabla 15. Indicadores variable Independiente Pre test

Situación actual		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio	
N° de horas Programadas		288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
N° de horas trabajadas		400	405.6	370	370	390.5	392	350	408	370	402	395	408	403	390	370	408	389.5	
N° de incidencias encontradas en proceso		52	58	41	42	55	35	60	42	48	56	52	54	49	52	58	38	50	
N° de incidencias reportadas por el cliente		14	10	10	15	12	5	15	9	12	12	16	15	9	9	16	15	12	
N° de pedidos rechazados		50	70	45	50	53	50	45	65	68	35	62	71	75	48	55	50	56	
N° de pedidos empacados/despachados		1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107	
N° de Inspecciones programadas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
N° de Inspecciones realizadas		3	1	2	1	2	2	3	3	3	4	2	1	1	4	2	1	2	
Definir	% de Incidencias del proceso	5%	5%	4%	4%	5%	3%	6%	4%	4%	6%	5%	4%	4%	5%	5%	4%	5%	
Medir	% de Rechazos	5%	6%	4%	5%	5%	4%	4%	6%	6%	4%	6%	6%	6%	4%	5%	5%	5%	
Analizar	% Indice de Frecuencia	13%	14%	11%	11%	14%	9%	17%	10%	13%	14%	13%	13%	12%	13%	16%	9%	13%	
Mejorar	% total de incidencias	6%	6%	5%	5%	6%	3%	7%	4%	6%	7%	6%	6%	5%	5%	7%	5%	6%	
Controlar	% de inspecciones	75%	25%	50%	25%	50%	50%	75%	75%	75%	100%	50%	25%	25%	100%	50%	25%	55%	

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 15 nos indica los resultados obtenidos de la medición de la variable independiente antes de aplicada la mejora.

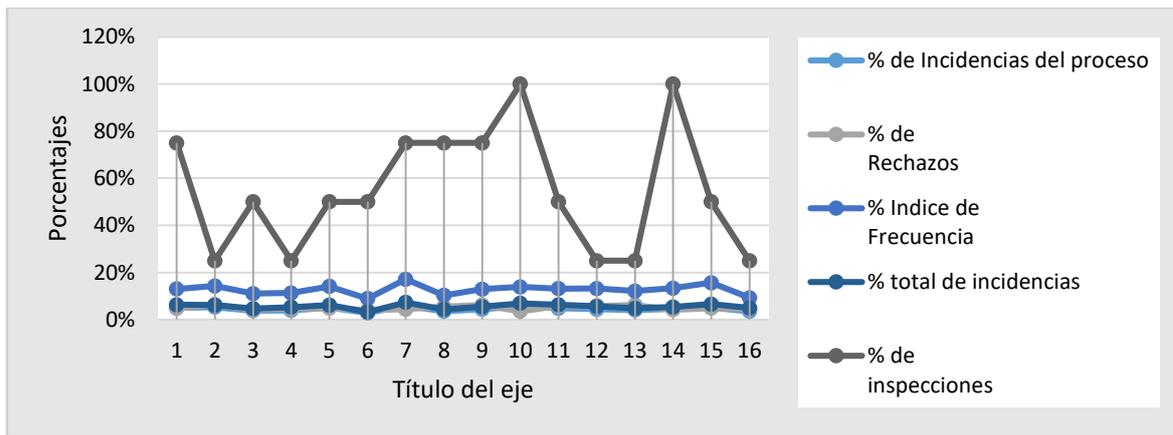


Figura 27. Gráfico de indicadores de variable independiente Pre test

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 27 nos señala el comportamiento de los 5 indicadores de la variable independiente durante el tiempo de evaluación antes de la mejora.

Tabla 16. Indicadores Variable dependiente pre test

Situación actual	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Promedio	
Horas trabajadas programadas	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	
N° de Operarios	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
N° de horas extras generadas	112	117.6	82	82	102.5	104	62	120	82	114	107	120	115	102	82	120	102	
Horas reales trabajadas	400	405.6	370	370	390.5	392	350	408	370	402	395	408	403	390	370	408	390	
N° de pedidos programados	1210	1250	1230	1310	1215	1350	1150	1305	1270	1230	1285	1405	1350	1300	1305	1215	1274	
N° de pedidos empacados/despachados	1050	1100	1080	1070	1085	1230	1020	1180	1090	980	1080	1221	1200	1130	1125	1075	1107	
N° de pedidos entregados conformes	1000	1030	1035	1020	1032	1180	975	1115	1022	945	1018	1150	1125	1082	1070	1025	1052	
Eficiencia	% de Eficiencia	72%	71%	78%	78%	74%	73%	82%	71%	78%	72%	73%	71%	71%	74%	78%	71%	74%
Eficacia	% de Eficacia	87%	88%	88%	82%	89%	91%	89%	90%	86%	80%	84%	87%	89%	87%	86%	88%	87%
Calidad del servicio	% de Cumplimiento	83%	82%	84%	78%	85%	87%	85%	85%	80%	77%	79%	82%	83%	83%	82%	84%	83%

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 16 nos señala los indicadores de la variable dependiente antes de la aplicación de la mejora, los cuales son los que se van a tratar de mejorar, estos son el índice de eficacia, índice de eficiencia, rechazos y nivel de cumplimiento.

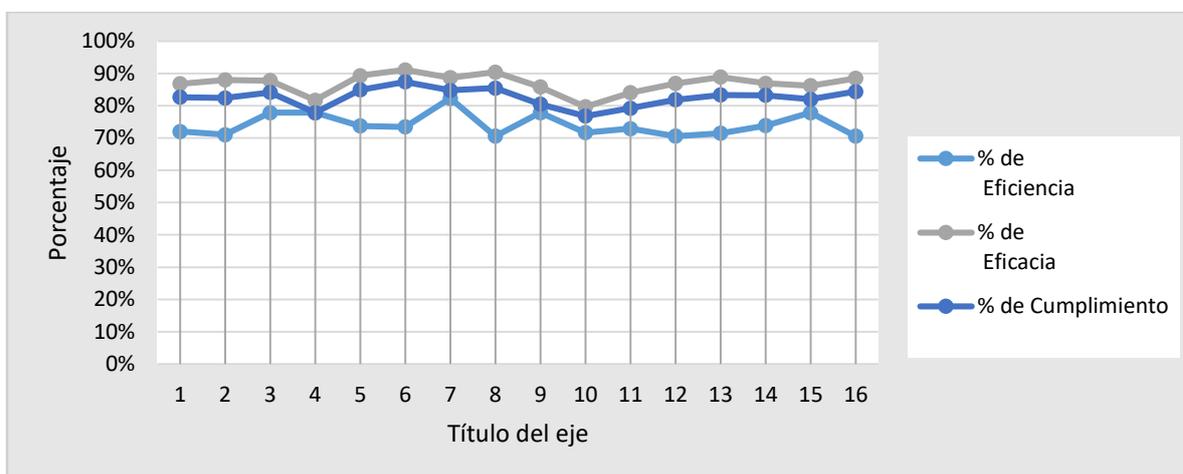


Figura 28. Gráfico de indicadores variable dependiente pre test

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 28 se observa el comportamiento que han venido teniendo los indicadores de la variable dependiente antes de la aplicación de la mejora.

Los datos antes detallados, nos ayudarán a conocer como se encuentra actualmente el proceso antes de la aplicación de la mejora y además ayudarán a realizar la comparación en el capítulo de resultados de los cambios que genere la mejora.

Desarrollo de fase analizar

En esta etapa se analiza, el motivo por el cual ocurren las incidencias en el proceso de picking y según el análisis realizado a la información recolectada de donde o en qué etapa se genera las fuentes de errores o defectos (ver figura 20), se concluye en lo siguiente:

A nivel de mano de obra: el personal no está debidamente capacitado en cuanto al conocimiento de los productos, manejo de lotes, y normalmente no tiene una buena concentración en cuanto a la labor que realizan, esto porque la mayoría de personal operario no conoce la problemática que genera el cometer errores, por lo que no le dan la importancia que corresponde a la actividad que realizan es por eso que muchas veces no reportan las incidencias encontradas en el proceso muchas veces por miedo a evadir la responsabilidad.

A nivel de método de trabajo: se considera que falta organización en cuanto a realizar las actividades, muchas veces los operarios intercambian de puestos dentro del área o proceso de picking, esto sin previo aviso al supervisor o líder del área para evitar que personal que no está capacitado en alguna actividad o que tiende mucho a equivocarse realice tareas en las que no es eficiente al 100%.

Las unidades logísticas de cada producto no están estandarizadas tanto para el manejo interno de los productos en planta como para el armado de los pedidos para los clientes, por lo que se sugiere estandarizar las cantidades para ambos campos con el fin de facilitar el conteo y orden de los productos.

A nivel de condiciones de área de trabajo: Según el análisis las condiciones de trabajo tienen ciertas deficiencias, por ejemplo, las distancias recorridas para el desarrollo general del proceso son muy largas, las áreas dentro del almacén no están debidamente señalizadas por lo que se sugiere tomar medidas en estos dos aspectos para mejorar la operación.

A nivel de materiales, herramientas y máquina y equipo: El área no cuenta con las herramientas adecuadas para el desarrollo de las operaciones, faltan pallets para colocar productos, los equipos encintadores para el embalaje están defectuosos, en cuanto a máquinas el equipo de levante como montacargas no tiene disponibilidad completa al área ya que es compartido con otras áreas y muchas veces no está libre cuando se necesita.

A nivel de controles: los formatos de control muchas veces no son llenados en su totalidad por parte del personal, las hojas de pedido picking al término de las operaciones se desechan

y no se archivan, no existe un registro que indique las incidencias que se encuentran día a día durante el proceso.

Lluvia de ideas

Durante las reuniones del equipo de trabajo se fueron planteando una serie de ideas que se deben considerar para darle solución al problema, por lo que el conjunto de ideas se plasmó en el siguiente gráfico.

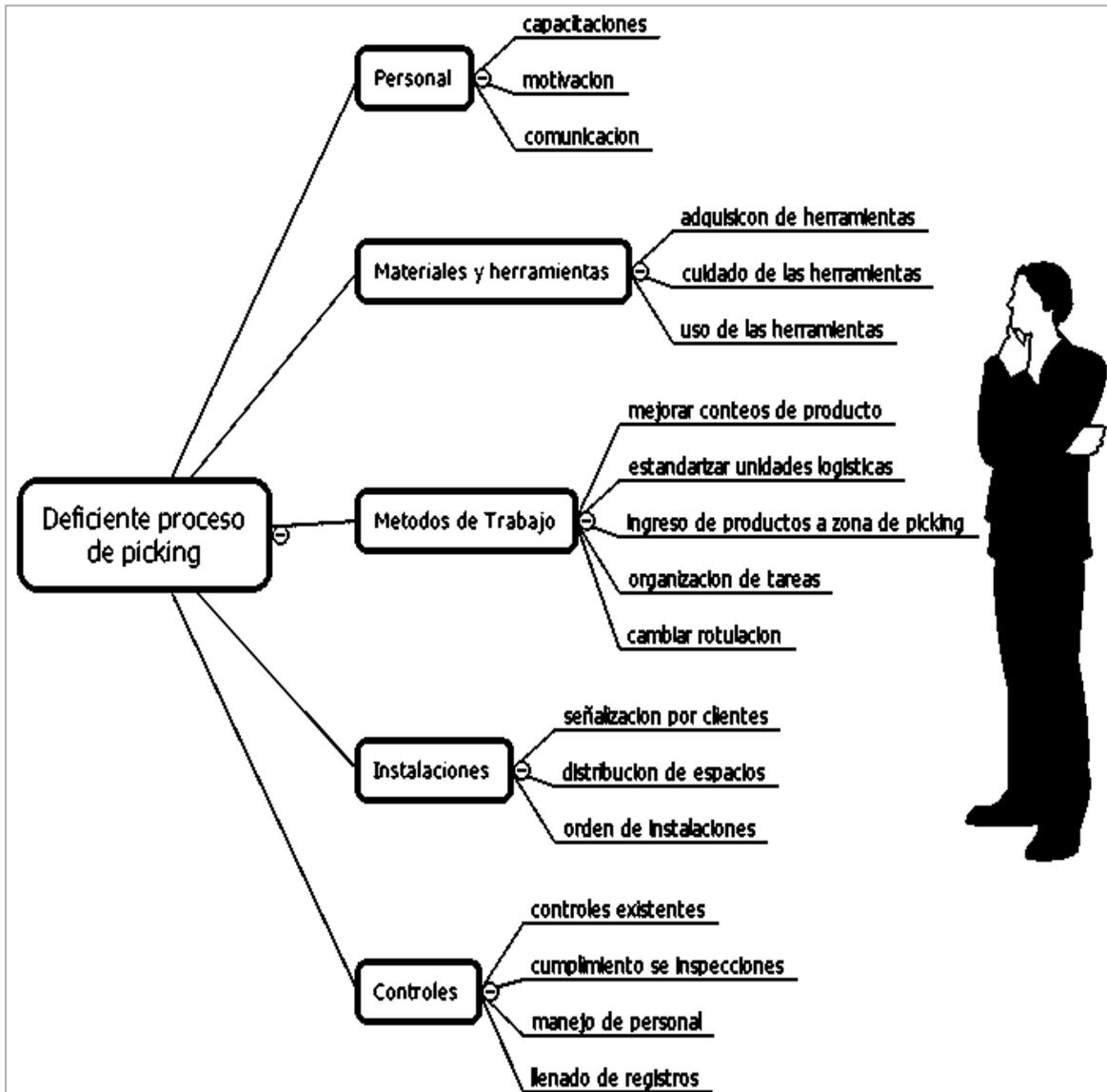


Figura 29. Lluvia de ideas

Fuente: Elaboración Propia.

La lluvia de ideas graficada en la imagen 29, nos ayudara a generar las posibles soluciones para cada uno de los factores o causas que generan el problema estas soluciones serán descritas en la fase mejorar del proyecto.

Costo de la implementación de la mejora

En esta etapa de análisis también se determinó el costo que conlleva la implementación de la mejora, el cual se expresa en la siguiente tabla

Tabla 17. Costo de la implementación de la mejora.

Costos de Implementación de la Mejora			
Materiales	Cant.	P. unitario	Total
Adquisición de pallets	20	S/ 190.00	S/ 3,800.00
Adquisición de micas térmicas	200	S/ 30.00	S/ 6,000.00
Hojas bond de colores millar	10	S/ 2.00	S/ 20.00
Adquisición de equipos de embalaje manual	5	S/ 52.00	S/ 260.00
Total			S/ 10,080.00
Mano de obra	Cant. Hrs	P. unitario	Total
Responsable del proyecto	30	S/ 10.50	S/ 315.00
Supervisores (3)	45	S/ 10.50	S/ 472.50
Inspector de calidad	15	S/ 6.25	S/ 93.75
Líder operativo	10	S/ 5.00	S/ 50.00
Total			S/ 931.25
Útiles y materiales de oficina	Cant.	P. unitario	Total
Hojas bond por millar	2	S/ 12.00	S/ 24.00
Lapiceros	6	S/ 2.00	S/ 12.00
Plumones	2	S/ 3.00	S/ 6.00
Resaltadores	2	S/ 2.00	S/ 4.00
Impresiones por hojas	250	S/ 0.20	S/ 50.00
Memoria USB	1	S/ 15.00	S/ 15.00
Total			S/ 111.00
Equipos y Accesorios	Cant.	P. unitario	Total
Laptop HP	1	S/ 2,700.00	S/ 2,700.00
Enmicadora	1	S/ 350.00	S/ 350.00
Total			S/ 3,050.00
Servicios	Cant.	P. unitario	Total
Telefonía e internet por mes	8	S/ 80.00	S/ 640.00
Total			S/ 640.00
Costo de capacitación	Cant. Hrs	P. unitario	Total
1 Instructor	14	S/ 15.00	S/ 210.00
7 operarios	98	S/ 3.90	S/ 382.20
Total			S/ 592.20
Costo total			S/ 15,404.45

Fuente: Elaboración Propia.

Desarrollo de la fase Mejorar

Aquí, se procedió a implementar las mejoras para el proceso de picking las cuales se describirán a continuación.

1. Implementación de Rótulos plastificados.

Esta mejora consiste en la fabricación de rótulos enmascarados elaborados para cada uno de los clientes, los cuales tienen las letras tipografiadas para una mejor legibilidad y que están protegidos por una mica protectora que lo hace impermeable a la humedad o cambios de temperatura del almacén, para esto se creó plantillas de rótulos en formato Word para posteriormente ser impresos en papel bond de colores asignados para cada cadena o negocio según corresponda para evitar confusiones en cuanto a clientes o locales.

Tabla 18. Imágenes de rótulos mejorados

	Plantilla Word, de rótulos creados para da cliente listos para impresión y enmascarado
	Rotulo enmascarado listo para ser colocado al cliente que detalla.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 18 se muestran las imágenes de los rótulos mejorados desde su creación hasta el uso que se le dará para identificar cada uno de los pedidos de los clientes, estos nuevos rótulos facilitan la lectura para para la persona que manipulara la mercadería posterior al picking, cabe indicar que cada uno de estos rótulos, deben retornar a planta junto con la jaba a la que se le ha colocado, y es responsabilidad del área de distribución el retorno completo de los mismos.

2. Estandarización de unidades logísticas

Para facilitar el conteo de todos los productos y para mejorar el manejo de las cantidades pedido, se estableció unidades logísticas para cada uno de los productos de planta considerando cada una de las unidades de manejo utilizadas por la empresa para el despacho de sus pedidos.

Tabla 19. Unidad logística productos retail

UNIDAD LOGISTICA PARAPRODUCTOS RETAIL				
CODIGO SAP	DESCRIPCION	UND. MEDIDA	CANT. X JABA COSECHERA	CANT. X JABA DE CADENA WONG/TOTTUS/PSA
2110310049	ENSALADA WALDORF x 1 KG	bolsa	15	
2110310053	GAJOS DE MANZANA MASTER 5 x 60 G	bolsa	30	20
2110120001	GUACAMOLE CLASICO VITTA FRESH X 225 G	tub	60	60
2110120002	GUACAMOLE CON ROCOTO VITTA FRESH X 225 G	tub	60	60
2110310115	PIQUEO VERANO MIX x 400 G	bolsa	15	15
2110310097	RABANITO JULIANA x 500 G	bolsa	15	15
2110310102	SPRING MIX x 300 G	bolsa	10	10
2110310105	ZANAHORIA BASTON x 250 G	bolsa	40	30
2110310009	APIO VERDE BASTON x 200 G	bolsa	30	30
2110310096	PIQUEO MIX x 400 G	bolsa	15	15
2110310104	TOPPING MIX x 250 G	bolsa	15	15
2110310106	ZANAHORIA BASTONES x 300 G	bolsa	30	30
2110310050	ESPINACA BABY ORGANICA x 140 G	bolsa	8	8
2110310010	ARUGULA ORGANICA x 140 G	bolsa	8	8
2110310098	RABANITO JULIANA x 250 G	bolsa	30	30
2110310109	ZANAHORIA JULIANA x 300 G	bolsa	25	25
2110310103	SPRING MIX CON ALIÑO x 200 G	tub	8	8
2110310045	ENSALADA DELICIA x 280 G	tub	8	8
2110310046	ENSALADA ORIENTAL x 270 G	tub	8	8
2110310083	MIX COL + ZANAHORIA JULIANA x 250 G	bolsa	25	25
2110310037	ENSALADA CAMPESTRE x 300 G	bolsa	20	20
2110310040	ENSALADA CLASICA x 180 G	bolsa	25	25
2110310041	ENSALADA CLASICA x 300 G	bolsa	20	20
2110310039	ENSALADA CESAR x 226 G	bolsa	20	20
2110310116	ENSALADA CAMPESTRE FAMILY PACK x 400 G	bolsa	15	15
2110310120	ENSALADA MIX CESARS FAMILY PACK X 300 GR VITTA FRESH	bolsa	15	15
2110310117	ENSALADA SPRING MIX FAMILY PACK x 200 G	bolsa	15	15
2110310121	ENSALADA PARRILLERA FAMILY PACK 400GR	bolsa	15	15
2110120007	PULPA DE PALTA CON SAL X 250 G	tub	60	60
2110310123	ENSALADA MEZCLUM FAMILY PACK x 230 G	bolsa	15	15
2110310152	APIO EN TALLOS x 400 G	bolsa	15	15
2110310156	ARUGULA ORGANICA x 100 G	bolsa	8	8
2110120011	PULPA DE PALTA CON SAL x 225 G	bolsa	60	60
21101001016	LECHUGA AMERICANA UNIDAD METRO	bolsa	10	10
2110310183	ZANAHORIA JULIANA x 250 G	bolsa	25	25
2111030007	LECHUGA VERDE BEBE x 90 G	bolsa	6	6
2111030006	LECHUGA ROJA BEBE x 90 G	bolsa	6	6
2110120016	GUACAMOLE CLASICO VITTA FRESH BOLSA x 250 G	bolsa	30	30
2110310190	MIX COL Y ZANAHORIA JULIANA x 250 G	bolsa	25	25
2110310193	ESPINACA BEBE CONVENCIONAL x 140 G	tub	8	8
TRES EFES				
21101001004	LECHUGA AMERICANA DOBLE VITTA	bolsa	6	6
21101001006	LECHUGA AMERICANA UNIDAD VITTA FRESH	bolsa	10	8
21101001007	LECHUGA CRESPA UNIDAD VITTA FRESH	bolsa	6	6
21101001005	APIO GRANEL VITTA FRESH	bolsa	10	10
21101001010	LECHUGA ROMANA VITTA FRESH	bolsa	6	6
2111030007	LECHUGA VERDE BEBE x 90 G	tub	6	6
2111030006	LECHUGA ROJA BEBE x 90 G	tub	6	6
2001010019	LECHUGA AMERICANA X 12 UND	docena	12	12
CANT. MAXIMA PARA MEZCLAS DE VARIOS ITEMS POR JABA				
JABA COSECHERA			20	
JABA DE CADENA			20	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20. Unidades logística productos institucional

UNIDAD LOGISTICA DE PRODUCTOS INSTITUCIONAL					
CODIGO SAP	DESCRIPCION	UNID. MEDIDA	CANT. X JABA COSECHERA	CANT. X CAJA 10KG	CANT. X CAJA 5KG
2110310003	AJI AMARILLO MITADES x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310004	APIO EN BASTONES x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310007	APIO MEDIA LUNA x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310008	APIO VERDE BASTON x 250 G	bolsa	40	40	20
2110310013	BETERRAGA CUBOS x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310017	CEBOLLA BLANCA ADEREZO x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310018	CEBOLLA BLANCA BASTON x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310019	CEBOLLA BLANCA AROS x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310022	CEBOLLA BLANCA FAJITA x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310023	CEBOLLA BLANCA JULIANA x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310017	CEBOLLA ROJA ADEREZO (1 KG)	bolsa	15	15	7
2110310024	CEBOLLA ROJA ADEREZO x 500 G	bolsa	30	30	15
2110310026	CEBOLLA ROJA AROS x 250 G	bolsa	30	30	15
2110310027	CEBOLLA ROJA AROS x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310028	CEBOLLA ROJA CUBO x 500 G	bolsa	40	40	20
2110310030	CEBOLLA ROJA JULIANA x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310031	CEBOLLA ROJA MEDIO ARO x 250 G	bolsa	30	30	15
2110310032	CEBOLLA ROJA SALTADO x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310033	COL BLANCA CUADRADOS x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310034	COL BLANCA JULIANA x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310035	COL MORADA JULIANA x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310036	ENSALADA CAMPESTRE x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310042	ENSALADA CLASICA x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310044	ENSALADA CLASICA x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310051	ESPINACA HOJA ENTERA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310055	LECHUGA AMERICANA CORTE 0.6 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310057	LECHUGA AMERICANA CORTE 0.5 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310058	LECHUGA AMERICANA CORTE 2.5 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310059	LECHUGA AMERICANA CORTE 3 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310056	LECHUGA AMERICANA CORTE 5X5 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310060	LECHUGA AMERICANA CORTE 1 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310061	LECHUGA AMERICANA PARRILLERA x 500 G	bolsa	10	10	5
2110310063	LECHUGA BEBE x 120 G	bolsa	20	20	10
2110310065	LECHUGA CRESPA HOJA ENTERA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310067	LECHUGA CRESPA PRECORTADA x 200 G	bolsa	20	20	10
2110310064	LECHUGA CRESPA CORTE 4x4 x 200 G	bolsa	10	10	5
2110310114	LECHUGA CRESPA PRECORTADA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310071	LECHUGA ROJA PRE-CORTADA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310072	LECHUGA ROJA CORTE 2x4 x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310073	LECHUGA ROMANA PRE CORTADA x 120 G	bolsa	30	30	15
2110310076	LECHUGA ROMANA CORTE 2x4 x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310075	LECHUGA ROMANA PRECORTADA x 500 G	bolsa	10	10	5
2110310054	GALD'S DE MANZANA x 60 G	bolsa	200	200	100
2110310078	MASTER KFC 5 UND x 35 G	bolsa	30	30	15
2110310080	MIX CESAR'S x 700 G	bolsa	10	10	5
2110310081	MIX COL + ZANAHORIA JULIANA x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310082	MIX COL + ZANAHORIA x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310119	MIX VERDE x 700 GR	bolsa	10	10	5
2110310084	MIXTURA BK x 130 G	bolsa	30	30	15
2110310086	MZ RG GA x 9.35 G	bolsa	200	200	100
2110310092	PIMIENTO ROJO BASTON x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310093	PIMIENTO ROJO FAJITA x 1 KG	bolsa	12	12	5
2110310094	PIMIENTO VERDE BASTON x 1 KG	bolsa	15	15	10
2110310095	PIMIENTO VERDE FAJITA x 1 KG	bolsa	12	12	6
2110310091	PIMIENTO ROJO ADEREZO 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310101	SPRING MIX x 200 G	bolsa	10	10	5
2110310103	SPRING MIX x 90 G	bolsa	30	30	15
2110310108	ZANAHORIA CUBO x 500 G	bolsa	30	30	15
2110310107	ZANAHORIA BASTONES x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310141	ZANAHORIA EN BASTONES 60 G	bolsa	200	200	100
2110310110	ZANAHORIA JULIANA x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310111	ZANAHORIA MOLIDA x 2 KG	bolsa	10	10	5
2110310112	ZANAHORIA RODAJAS x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310074	LECHUGA ROMANA PRECORTADA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310059	SALSA 500 G	bolsa	20	20	10
2110310001	AJI AMARILLO ENTERO SIN PEDUNCULO x 5 KG	bolsa	2	2	
2110310029	CEBOLLA ROJA ENTERA PELADA BOLSA x 5 KG	bolsa	2	2	
2110310079	MIX CESAR'S x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310070	LECHUGA MIX x 720 G	bolsa	10	10	5
2110310012	BETERRAGA BASTON x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310002	AJI AMARILLO MITADES x 5 KG	bolsa	2	2	
2110310014	BETERRAGA JULIANA x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310002	LECHUGA AMERICANA PARRILLERA x 250 G	bolsa	30	30	15
2110310020	CEBOLLA BLANCA CUBO x 500 G	bolsa	40	40	20
2110310139	Aplo Verde en Bastones Bolsa de 60g	bolsa	200	200	100
2110310021	CEBOLLA BLANCA ENTERA PELADA x 5 KG	bolsa	2	2	
2110310090	PAPA BLANCA CUBOS CORTE 1 x 2 KG	bolsa	8	6	3
2110310068	LECHUGA CRESPA CORTE 2 x 4 x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310066	LECHUGA CRESPA HOJA ENTERA 11*11 x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310118	PIMIENTO VERDE JULIANA x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310122	LECHUGA AMERICANA CORTE 1.5 CM	bolsa	10	10	5
2110310146	LECHUGA AMERICANA CORTE 2 x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310148	LECHUGA CRESPA PRE CORTADA DE 90 G	bolsa	30	30	15
2110310149	MIX COL JULIANA 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310150	CEBOLLA BLANCA EN AROS x 0.25 KG	bolsa	20	20	10
2110310151	CEBOLLA BLANCA MEDIO ARO x 0.5 KG	bolsa	20	20	10
2110310153	ESPINACA JULIANA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310145	LECHUGA ROMANA PRECORTADA x 200 G	bolsa	10	10	5
2110310157	PIMIENTO VERDE BASTON x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310159	PIMIENTO ROJO BASTON x 500 G	bolsa	15	15	7
2110310160	CEBOLLA ROJA BASTON x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310161	LECHUGA ROJA PRE-CORTADA x 200 G	bolsa	10	10	5
2110310162	LECHUGA MIX VERDE x 720 G	bolsa	10	10	5
2110310163	APIO VERDE BASTON x 500 G	bolsa	15	15	8
2110310164	LECHUGA ROMANA HOJA ENTERA x 300 G	bolsa	10	10	5
2110120013	PULPA DE PALTA CON SAL CHUNKY x 250 G	bolsa	20	20	10
2110310166	CULANTRO ACONDICIONADO x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310168	MIX VERDE x 130 G	bolsa	20	20	10
2110310167	CEBOLLA BLANCA ADEREZO x 500 G	bolsa	20	20	10
2110310178	ESPINACA BEBE CONVENCIONAL x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310179	MEZCLUM LECHUGA BEBE x 130 G	bolsa	20	20	10
2110310180	MEZCLUM LECHUGA BEBE x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310130	AJI AMARILLO ENTERO ACONDICIONADO x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310185	MIX LA NACIONAL x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310189	ALBAHACA FRESCA x 300 G	bolsa	10	10	5
2001010019	LECHUGA AMERICANA x 12 UND	bolsa	12	12	
2110310191	MIX COL + ZANAHORIA -2 x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310186	MIX PIMIENTOS BASTONES x 1 KG	bolsa	15	15	7
2110310196	ESPINACA PRECORTADA 1.5 CM x 300 G	bolsa	10	10	5
2110310192	ENSALADA MIX CAMPESTRE x 1 KG	bolsa	10	10	5
2110310195	LECHUGA ROMANA CORTE 2x4 x 500 G	bolsa	10	10	5

Fuente: Elaboración Propia.

Las tablas 19 y 20 nos muestran las unidades logísticas ya estandarizadas para cada producto, a partir de esta estandarización es facilitada el conteo y se reduce las equivocaciones ya que solo se podrá colocar en una jaba o caja la cantidad indicada en la tabla de un determinado producto.

3. Cambio de orden y orientación de productos en unidad de manejo

En esta mejora se determinó que los productos tengan un orden al momento de colocarlo en la jaba o caja según corresponda, de manera que pueda facilitar la validación antes del embalado o paletizado del pedido, por lo que ahora los productos se deberán colocar de manera vertical en la unidad de manejo ya sea caja o jaba según corresponda.

Tabla 21. Nueva orientación de productos y rotulado

Productos orientados en forma vertical	Nueva orientación y rotulación
	

Fuente: elaboración propia

4. Identificación de Zonas por clientes en almacén

Aquí se implementó rotular en las paredes del almacén, asignando zonas para cada uno de los clientes principales o los de mayor volumen esto para facilitar la ubicación de los clientes o locales por parte del personal responsable del despacho.



Figura 30. Señalización de paredes para clientes

Fuente: elaboración propia

En la imagen 32, se muestra los rótulos colocados en las paredes para colocar en esta posición los clientes indicados en el mismo., esto ayudara a tener un mejor orden en el área destinada a colocar los pedidos ya armados y facilitara su ubicación.

5. Inspección y controles durante el picking

En este punto se determinó tres inspecciones las cuales deben ser realizadas por el personal de picking, estas inspecciones constan de lo siguiente.

- Validación y registro de cantidades en hoja de recepción de productos
- Inspección de llenado de registros de incidencias y otros
- Filtro de control en etapa de validación y embalaje
- Filtro adicional por parte del área de despacho de cantidades de pedidos y control de rótulos

Estas 4 inspecciones se deben son parte del proceso y deben realizarse diariamente y deben ser reportados en los formatos correspondientes, por parte de los responsables cabe indicar la forma de llenado de estos registros se explicó en las capacitaciones

6. Adquisición de materiales y herramientas

Como parte de la implementación de la mejora, se realizó la compra de materiales como encintadores manuales para embalar y pallets plásticos reforzados para colocar las jabas con producto.

Pallets plásticos reforzados

Encintadores manuales



Tabla 22. Herramientas adquiridas

Fuente: elaboración propia

7. Impresión de hojas de picking

En cuanto a la impresión de la hoja de pedidos anteriormente esta se imprimía desde un área muy alejada del almacén de producto terminado, es decir se imprimía desde una oficina que se encuentra dentro de la zona de producción por lo que habría que ponerse la indumentaria correspondiente para ingresar a esta área, imprimir la hoja, posteriormente quitarse la indumentaria y llevar la hoja al almacén de PT, para lo cual se recorría aproximadamente 90 metros, para evitar esta pérdida de tiempo se determinó que la hoja de picking se imprima desde una computadora externa correspondiente a otra área la cual es el área de recepción la cual esta solo a 60 metros de distancia del almacén, claro está que se acordó con el responsable de esta área un horario de en qué se pueda imprimir sin tener que retrasar sus operaciones.

8. Capacitación del personal

Se programó capacitaciones para el personal, en temas como eficiencia y eficacia, manejo de registros de control del área, comunicación de los cambios implantados y motivación, estas capacitaciones se dictarán durante tres semanas como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 23. Programa de capacitación

Temas	semanas			Frecuencia	Dia	Horario
	1	2	3			
Eficiencia y eficacia	x			2	lun. y vie.	08:00:00 a.m. a 09: 30 am
motivacion y comunicacion		x		1	lunes	08:00:00 a.m. a 09: 30 am
Manejo de registros			x	1	viernes	08:00:00 a.m. a 09: 30 am

Fuente: elaboración propia.

Como se indica en la tabla 19 las capacitaciones se realizaron durante 3 semanas en los temas indicados, estas capacitaciones sirvieron para dar a conocer al personal el valor de la eficiencia eficacia en el proceso, cuan importantes es que se realice un buen trabajo, técnicas de mejora de ambos temas, etc. en cuanto a comunicación y manejo de registros se le indico la importancia de cada uno y como se debe llevar a cabo cada uno de estos, cabe señalar que en adelante se tendrán pequeñas capacitaciones o reuniones realizadas por el supervisor del área de producto terminado a su personal a cargo para hacer seguimiento a las mejoras en el área y que estas puedan perdurar en el tiempo.

9. Asignación de tareas

Para cada uno de los operarios que tienen participación directa en el picking se les asigno tareas de acuerdo a las etapas del proceso y considerando las habilidades de cada uno. La rotación de estas tareas o puestos dentro del desarrollo de las operaciones del picking se hará solo por indicación del operario líder o supervisor a cargo, previa evaluación de rendimiento de cada uno, por lo que está prohibido el cambio de actividad o tarea por decisión propia del operario, la distribución de los 6 operarios queda de la siguiente manera.

- 1 operario líder encargado de la impresión de hoja de pedidos al empezar el día conteo inicial o recepción de productos y traslado a la zona de picking.
- 2 operarios en selección de los productos y asignación por cliente (picking), quienes tendrán bajo su responsabilidad la hoja de picking la cual debe ser marcada en su totalidad confirmando pedidos completos o faltantes.
- 2 operarios responsable de la validación y el embalaje, estos operarios serán los responsables de llenar el registro de incidencias diariamente para llevar la cuantificación de los eventos que se generen durante el picking
- 1 operario responsable del paletizado y orden física de los pedidos armados de acuerdo al nuevo layuot del almacén, además tendrá la responsabilidad de

recepcionar las devoluciones de mercadería que ingresan al almacén, corroborando el producto físico con la información descrita en el registro de devoluciones.

Cabe indicar que los inventarios de producto se realizan al final del turno y esta operación es realizada por los 6 operarios en conjunto.

10. Implementación de filtro de control

Se implementó un último filtro posterior al picking el cual será llevado a cabo por el área de despacho, este filtro se enfoca principalmente en la validación de pedidos ya armados para detectar cualquier inconformidad, como que no se respete las unidades logísticas por unidad de manejo establecidas, errores de rotulado y cualquier otra no conformidad que no haya podido ser detectada en la etapa de validación y embalaje del picking, cabe señalar que las incidencias encontradas por el área de despacho deberán ser reportadas en el registro correspondiente utilizado también en el proceso de picking.

Desarrollo de la fase controlar Fase controlar

En esta fase se establecieron los procedimientos para garantizar que los cambios efectuados perduren en el tiempo, por lo tanto, describiremos a continuación las medidas de control establecidas.

Se utilizará el registro de incidencias para reportar los eventos encontrados durante el desarrollo del picking, este registro debe ser llenado diariamente de manera obligatoria y debe ser entregado a la oficina de almacén para su cuantificación, análisis y manejo de indicadores respectivos relacionados al tema, de esta manera se podrá controlar los errores e incidencias y de ser el caso aplicar una nueva mejora para mantenerlos en un nivel óptimo.

Las hojas de picking una vez terminada la operación deberán ser llevadas a la oficina de almacén para que puedan ser archivadas y mantenerlas a la mano en orden por fecha, esto nos ayudara a hacer verificaciones posteriores como por ejemplo si hubo algún faltante de producto, trazabilidad, etc.

Los registros de rechazos deben ser llenados en su totalidad por parte del personal responsable de distribución ya que son ellos los que están con el cliente y saben exactamente el motivo por el cual se rechaza la mercadería, al ingresar a planta estos registros deben ser entregados al almacén de producto terminado conjuntamente con el producto físico.

Para evitar la pérdida de rótulos plastificados, la salida de estos debe ser reportada en el formato de control de activos que utiliza la empresa, a este formato se le asignó una columna en la que se colocara la cantidad de rótulos que están saliendo por ruta y de ser el caso de pérdida o entrega incompleta por parte del personal de distribución se procederá a hacer el cobro respectivo del mismo a un valor de 5 soles cada uno (precio sugerido por la gerencia de operaciones) para garantizar el compromiso de los responsable en cuanto al cuidado de este materia.

Finalmente, para el control de las inspecciones se harán auditorias insitu por parte de los inspectores de calidad y supervisores durante el día para verificar que se estén llevando a cabo todas las inspecciones programadas en el proceso y garantizar que estos tiempos sean reales y no se están inventando datos.

Layout de almacén de PT mejorado

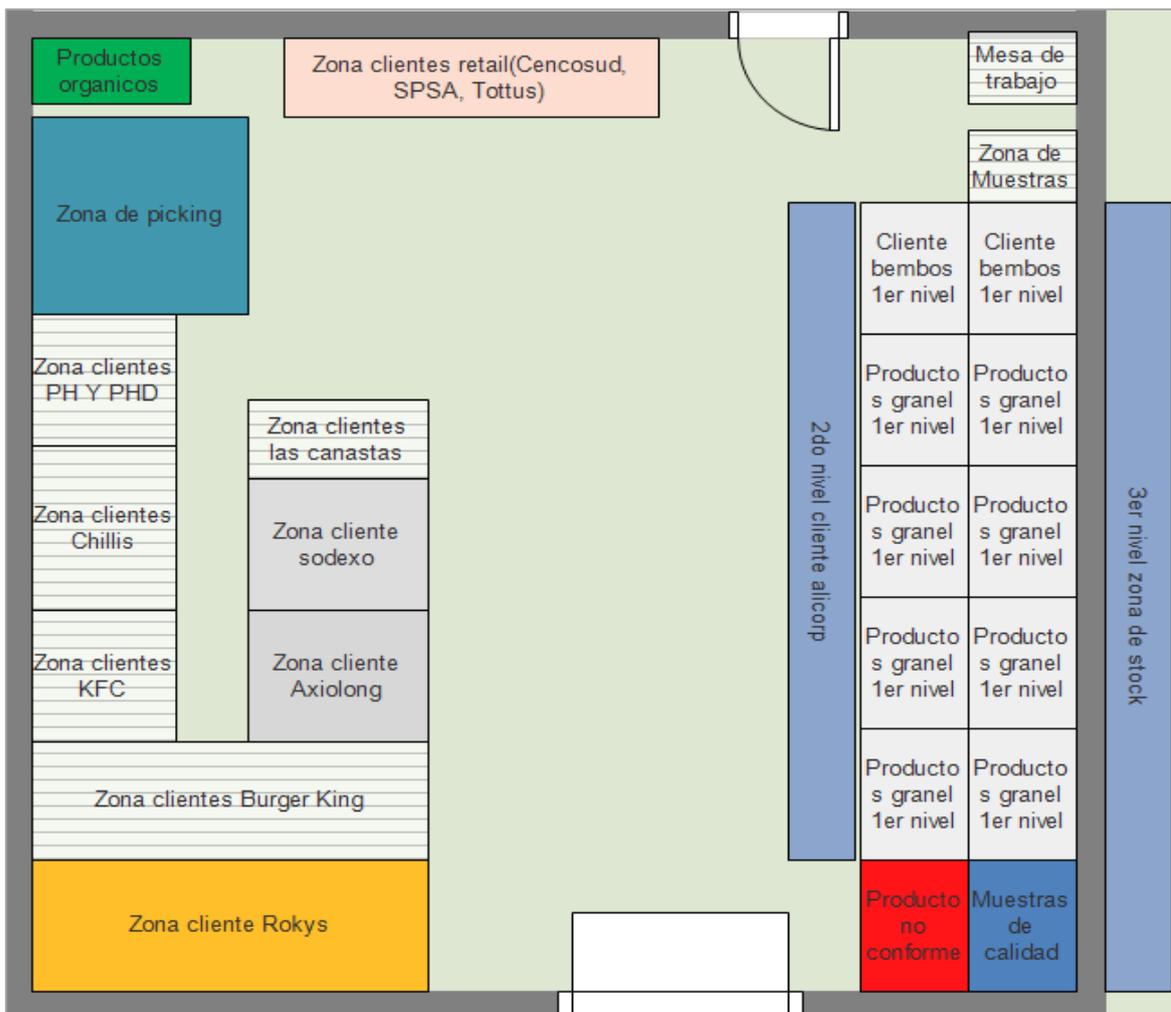


Figura 31. Layout de almacén después de la mejora

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO						Elaborado por:	
						Wildeman Dominguez Ramirez	
SIMBOLO	DESCRIPCION	TOTAL GENERAL				Area	
○	OPERACIÓN	4				Almacen de Producto Terminado	
⇒	TRASLADO	2				Proceso	
⊗	OPERACIÓN/INSPECCIÓN	1				Proceso de picking	
▽	ALMACEN	1					
N°	DESCRIPCIÓN	Actividad	Traslado	Op./Insp.	Almacen	Tiempo (min)	OBSERVACIONES
1	Descarga e Impresión de Hoja de Picking	○	⇒	⊗	▽	2.1	Ahora se imprime en computadora externa de rampa cercana al almacen de PT
2	Traslado de Hoja de picking al almacen	○	⇒	⊗	▽	2.5	Se acorto la distancia de recorrido de 90 a 60 metros y ademas se evito perdidas de tiempo por cambio de indumentaria
3	Recepcion y conteo de productos	○	⇒	⊗	▽	1.7	se mejoro los tiempos por estandarizacion de unidades logisticas, con el nuevo layout se mejoro la ubicación de productos de stocks
4	Traslado de Productos a zona de picking	○	⇒	⊗	▽	2.1	-
5	Armado de Pedido y Rotulado por Cliente (Picking)	○	⇒	⊗	▽	2.3	Ya no se pierde tiempo en escribir sobre papel para rorular, se rorula en vacio antes de colocar los productos ya listos se cometen menos errores
6	Validacion de pedido y Embalaje	○	⇒	⊗	▽	2.8	Reduccion de tiempos por cambio de orientacion de bolsas de producto en unidad de manejo que facilitan la validacion, renovacion de encintadores manuales
7	Paletizado	○	⇒	⊗	▽	1.5	
8	Almacenamiento	○	⇒	⊗	▽	2	con la nueva distribucion de layout es mas rapido detectar las ubicaciones de los pedidos en el almacen
TOTALES		4	2	1	1	17	

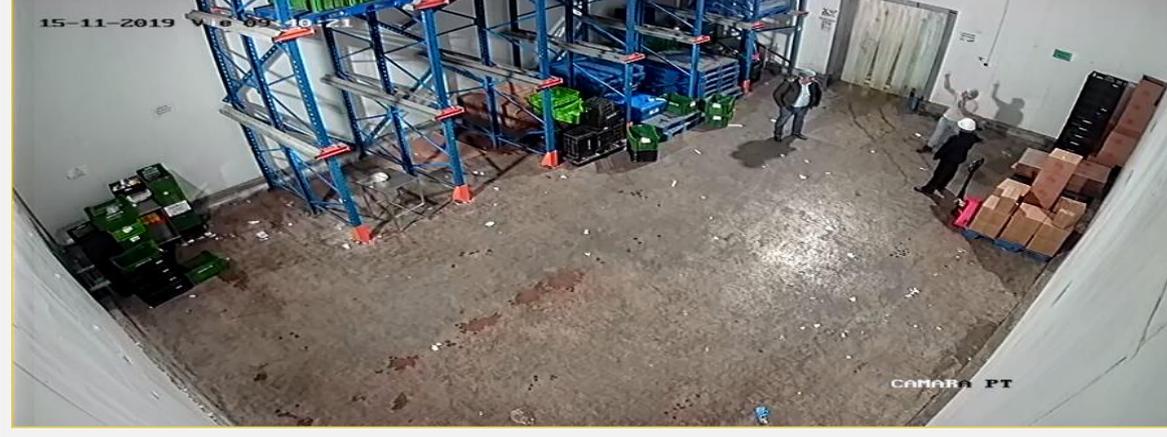
Figura 33. Diagrama de Actividades del proceso después de la mejora

Fuente: elaboración propia.

En la figura 31, diagrama de actividades del proceso después de la mejora podemos apreciar que se logró minimizar el tiempo del proceso ya que anteriormente el tiempo total era de 21.5 min y se logró reducir a 17 min Gracias a los cambios y mejoras implementadas descritas.

Evidencias fotográficas de la situación después de la mejora.

Tabla 24. Fotos después de la implementación de la mejora

<p>Jabas identificadas con nuevos rótulos</p>	<p>Señalización en paredes</p>
	
<p>Comunicación insitu del nuevo layout y rotulación de paredes</p>	
	
	
<p>Productos mejor ordenados</p>	<p>Materiales nuevos, inspecciones y señalización</p>



Personal haciendo picking



Pedidos listos para despacho con rótulos nuevos



computadora externa para imprimir hoja de picking



Registro de control de activos, se agregó la salud de rótulos (resaltado en amarillo)

Reunión de comunicación de mejora



Fuente: elaboración propia.

2.8.4. Situación después de la mejora

Luego de haber implementado las mejoras, se procedió a realizar la evaluación de los indicadores de las variables dependiente e independiente.

Variable Independiente (metodología Six Sigma)

Porcentaje de incidencias (después)

Tabla 25. Número de Incidencias después de la mejora

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de incidencias encontradas en proceso		6	5	5	4	6	9	6	7	3	4	8	4	5	5	10	7	6
N° de pedidos empacados/despachados		1270	1242	1170	1170	1279	1285	1275	1175	1219	1190	1265	1335	1310	1203	1200	1315	1243.9
Definir	% de Incidencias	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.5%	0.7%	0.5%	0.6%	0.2%	0.3%	0.6%	0.3%	0.4%	0.4%	0.8%	0.5%	0.5%

Fuente: elaboración propia.

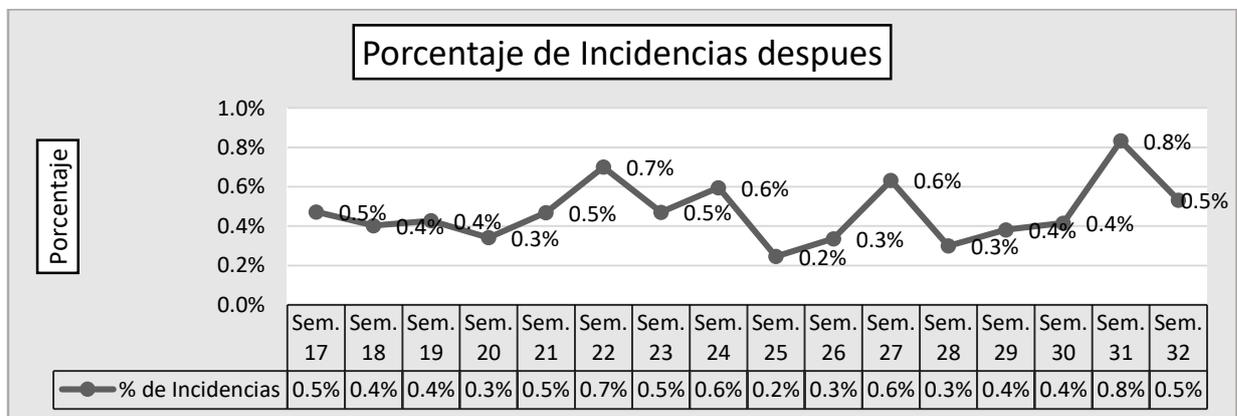


Figura 34. Porcentaje de incidencias después de a mejora

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de incidencias después de aplicada la mejora se encuentra en promedio en 0.5% como se refleja en la tabla número 25, además se evidencia en la figura número 34 que el porcentaje de incidencias a lo largo de las semanas de análisis post test se no supera el 1% por lo que se concluye que se mejoró en comparación con la situación antes de aplicada la mejora el cual estaba en un 2%.

Indicador de rechazos (después)

Tabla 26. Índice de rechazos después

Situación despues de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de pedidos empacados/despachados		1270	1242	1170	1170	1279	1285	1275	1175	1240	1190	1265	1335	1310	1203	1200	1315	1245
N° de pedidos rechazados		7	12	15	10	13	5	15	13	11	6	16	15	6	15	12	16	12
Calidad del servicio	% de Rechazos	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%

Fuente: elaboración propia.

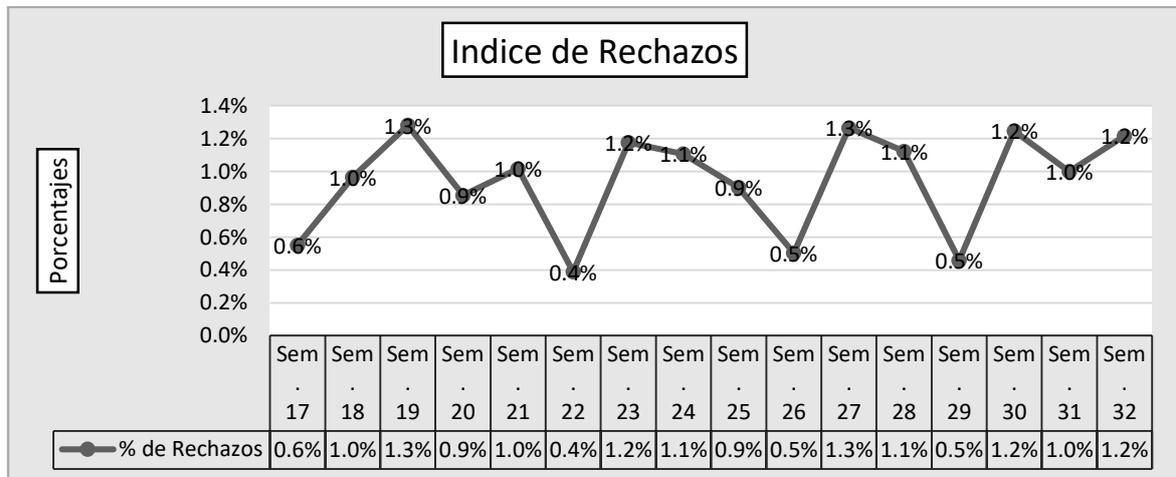


Figura 35. Gráfico de indicador de rechazos después

Fuente: elaboración propia.

La tabla 26 y la figura 35 nos muestran el indicador de rechazos en cual se encuentra en un promedio de 1% lo que evidencia que se mejoró en comparación con la situación antes de la mejora ya que este se encontraba en un promedio de 5%.

Índice de Frecuencia (después)

Tabla 27. Índice de frecuencia después

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de horas trabajadas		310	295	300	298.6	310	305	295	294	298.6	310	315	310	297	306	300	308	303.3
N° de incidencias encontradas en proceso		6	5	5	4	6	9	6	7	3	4	8	4	5	5	10	7	6
Analizar	% Índice de Frecuencia	2%	2%	2%	1%	2%	3%	2%	2%	1%	1%	3%	1%	2%	2%	3%	2%	2%

Fuente: elaboración propia.

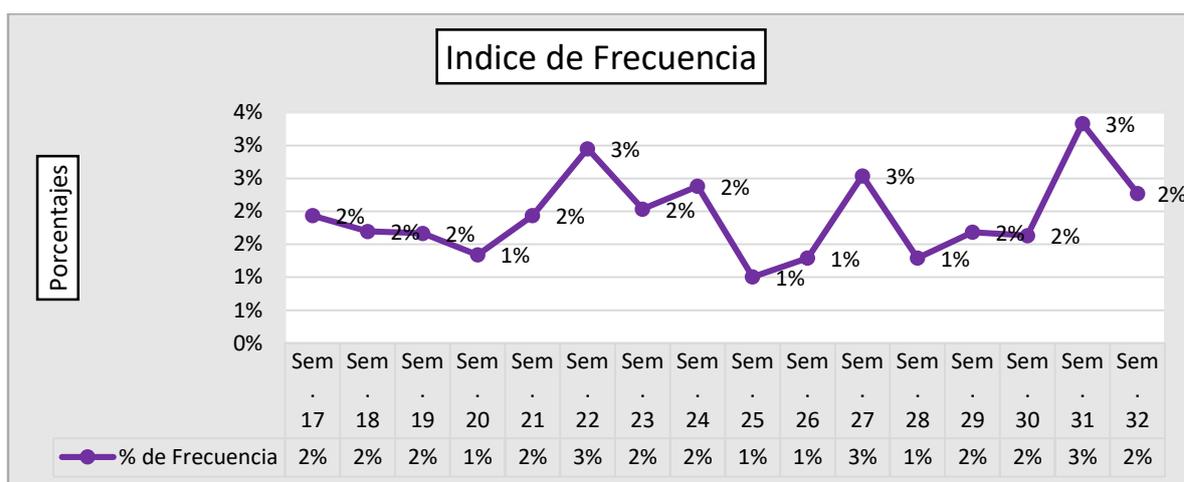


Figura 36. Gráfico del índice de frecuencia después

Fuente: elaboración propia.

Tal como detalla la tabla 27 y la figura 36 el índice de frecuencia post mejora se encuentra en 2% y comparándolo con la situación antes de la mejora se mejoró en 5 puntos porcentuales lo que evidencia que si fue posible bajar la frecuencia de las incidencias en el proceso.

Porcentaje de incidencias totales (después)

Tabla 28. Incidencias totales después de la mejora

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de incidencias encontradas en proceso		6	5	5	4	6	9	6	7	3	4	8	4	5	5	10	7	6
N° de incidencias reportadas por el cliente		2	3	1	0	2	0	1	2	0	0	2	1	0	1	1	2	1.1
N° de pedidos empacados/despachados		1270	1242	1170	1170	1279	1285	1275	1175	1219	1190	1265	1335	1310	1203	1200	1315	1243.9
Mejorar	% total de incidencias	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	1%

Fuente: elaboración propia.

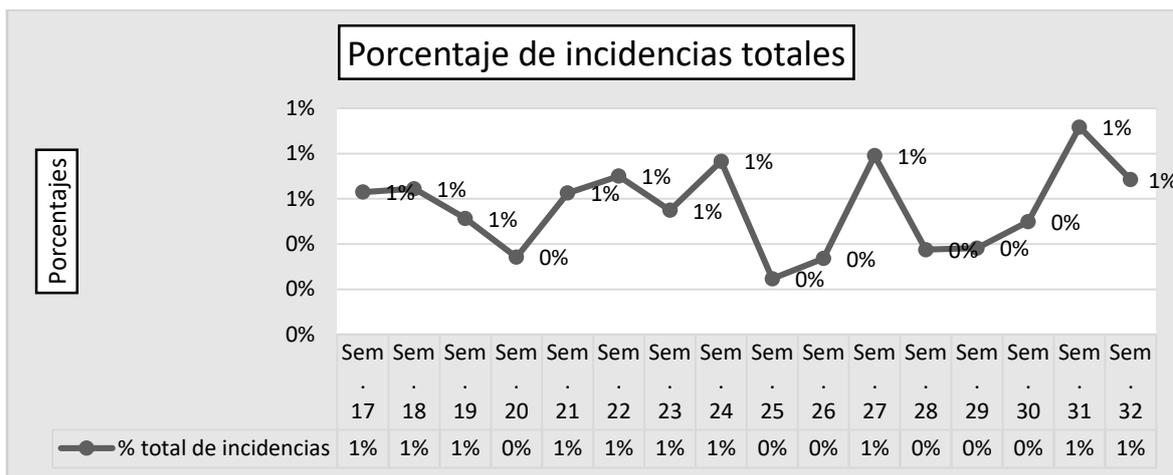


Figura 37. Gráfico de porcentaje de incidencias totales después de la mejora

Fuente: elaboración propia.

Según lo expresado en la tabla anterior (tabla 28) y Figura 37 el porcentaje de incidencias totales bajo en comparación con el porcentaje antes de la aplicación de la mejora ya que ahora se encuentra en 1% y anteriormente estaba en 3% por lo que se evidencia mejoras en aproximadamente 2%.

Índice de cumplimiento de inspecciones (después)

Tabla 29. Índice de cumplimiento de Inspecciones después

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de Inspecciones programadas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N° de Inspecciones realizadas		4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Controlar	% de inspecciones	100%	75%	100%	100%	75%	100%	75%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	75%	100%	92%

Fuente: elaboración propia.

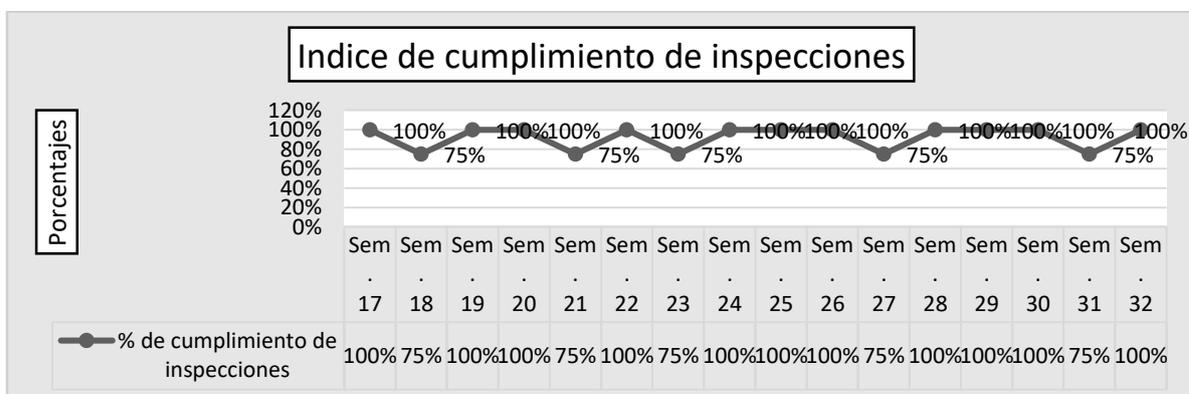


Figura 38. Índice de cumplimiento de inspecciones después

Fuente: elaboración propia.

La tabla 29 y figura 38 descritas anteriormente, detallan el indicador del nivel de cumplimiento después de la mejora el cual se mejoró de 55% a 92% en comparación con la situación anterior esto gracias a las mejoras aplicadas al proceso.

Indicador variable dependiente (Proceso de picking)

Dimensión Eficiencia (después)

Tabla 30. Índice de Eficiencia después de la mejora

Situación despues de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio	
Horas trabajadas programadas		288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Horas reales trabajadas		310	295	300	298.6	310	305	295	294	298.6	310	315	310	297	306	300	308	303	303
Eficiencia	% de Eficiencia	93%	98%	96%	96%	93%	94%	98%	98%	96%	93%	91%	93%	97%	94%	96%	94%	95%	95%

Fuente: elaboración propia.

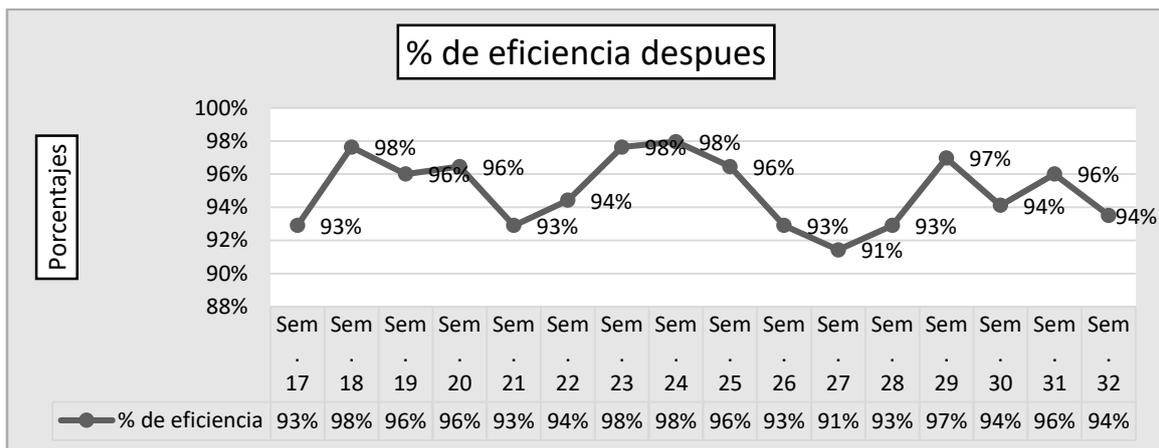


Figura 39. Grafica de eficiencia después de la mejora

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 30 y figura 39 se observa el índice de la eficiencia después de la mejora, el cual está en un 95% lo que indica que se incrementó en un 21% la eficiencia del proceso en comparación con la situación antes de la mejora que se encontraba en 74%.

Dimensión Eficacia (después)

Tabla 31. Índice de eficacia después

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de pedidos programados		1330	1242	1200	1210	1315	1305	1340	1190	1240	1340	1305	1340	1350	1213	1250	1315	1280
N° de pedidos empacados/despachados		1270	1242	1170	1170	1279	1285	1275	1175	1240	1190	1265	1335	1310	1203	1200	1315	1245
Eficacia	% de Eficacia	95%	100%	98%	97%	97%	98%	95%	99%	100%	89%	97%	100%	97%	99%	96%	100%	97%

Fuente: elaboración propia.

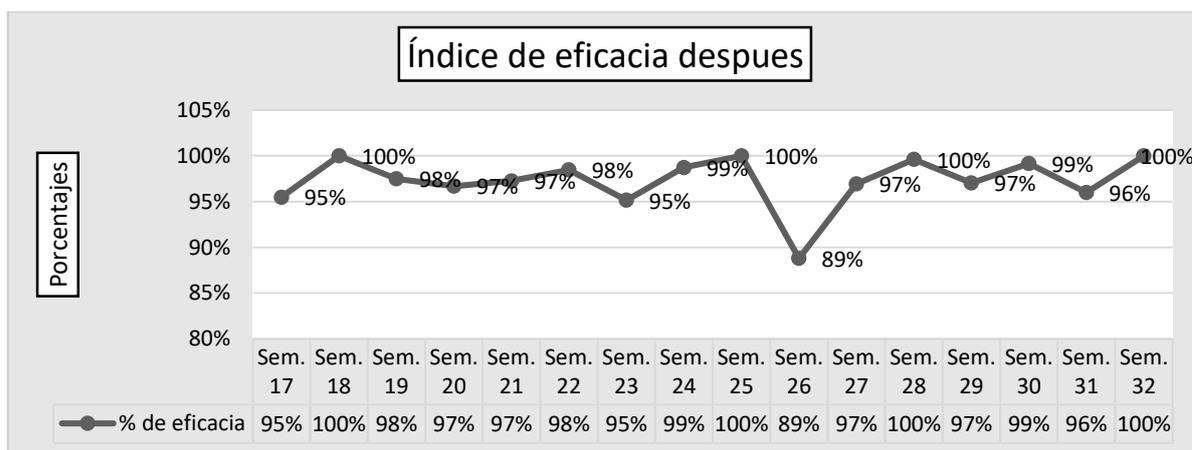


Figura 40. Gráfico de eficacia después

Fuente: elaboración propia.

El indicador de eficacia mostrado en la tabla 31 y la figura 40, expresa que después de aplicada la mejora el índice se encuentra en 97% por lo que confirma un incremento del 10% en comparación con el indicador antes de la aplicación de la mejora el cual estaba en 87%.

Dimensión calidad del servicio (después)

Nivel de cumplimiento

Tabla 32. Índice de cumplimiento después

Situación después de la mejora		Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31	Sem. 32	Promedio
N° de pedidos programados		1330	1242	1200	1210	1315	1305	1340	1190	1240	1340	1305	1340	1350	1213	1250	1315	1280
N° de pedidos entregados conformes		1260	1230	1145	1158	1266	1270	1245	1162	1208	1180	1249	1320	1298	1178	1188	1299	1229
Calidad del servicio	% de Cumplimiento	95%	99%	95%	96%	96%	97%	93%	98%	97%	88%	96%	99%	96%	97%	95%	99%	96%

Fuente: elaboración propia.

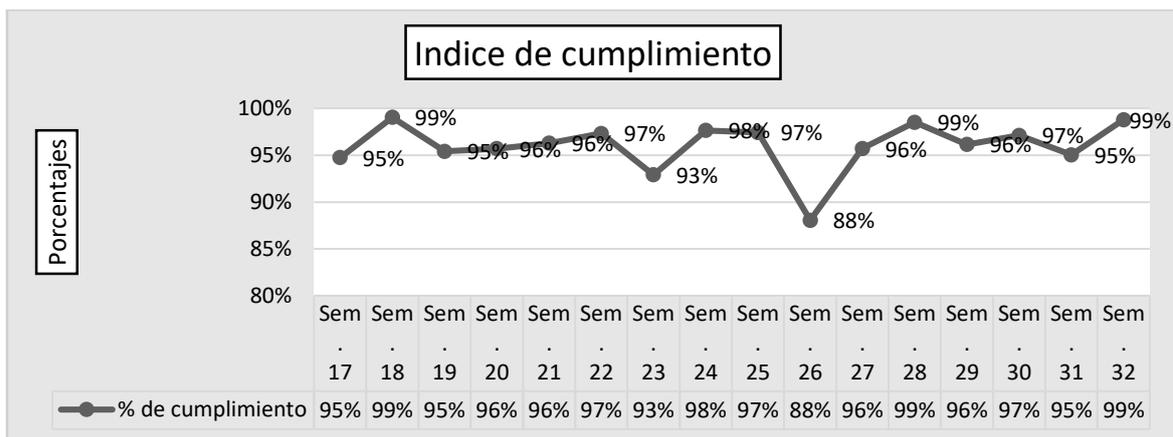


Figura 41. Grafica del índice de cumplimiento después

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 32 y figura 41, mostramos el indicador de cumplimiento después de aplicada la mejora, el cual indica que esta en un 96% y en comparación con la situación antes de la mejora se incrementó en un 13% lo que lleva a concluir que la aplicación de la mejora si ayudo a incrementar este indicador, Cabe señalar que el nivel de cumplimiento tiene cierta relación con el nivel de eficacia del proceso, por lo que el comportamiento de los porcentajes según las gráficas de ambos indicadores son casi similares en cuanto a la orientación, es decir que a mayor eficacia mayor nivel de cumplimiento.

2.8.5. Análisis Económico de la propuesta

Situación antes de la mejora

Tabla 33. Tiempo del proceso antes de la mejora

Tiempo del proceso (min)	Nº Prom. de Pedidos (dia)	Tiempo total min/dia	Tiempo total min/mes
21.5	200	4300	129000

Fuente: Elaboración Propia

Como se detalla en la tabla 33, el tiempo del proceso antes de la mejora era de 21.5 min por pedido, lo que nos daba un tiempo diario de 4300 min y mensual de 129000, esto considerando un promedio de armado de 200 pedidos al día.

Tabla 34. Costo del proceso antes de la mejora

Personal	Sueldo mensual	Sueldo por minuto	Tiempo actual	Nº de pedidos	Tiempo min/mes	Costo total
6 operarios	S/ 5,580.00	0.4	21.5	200	129000	S/ 49,987.50
Costo total mensual						S/ 49,987.50
Costo total anual						S/ 599,850.00

Fuente: Elaboración Propia

Tal como indica la tabla 34, considerando los 6 operarios del área quienes tienen un sueldo de S/ 930 cada uno se determinó el costo mensual en sueldos y luego el costo de sueldo por minuto para así poder realizar el cálculo del gasto mensual, el cual se obtuvo de la multiplicación de los minutos mensuales por el valor del costo en minutos, esto nos indica que el gasto total mensual es de S/ 49987.50 y anual de S/599850 antes de la mejora.

Situación después de la mejora

Tabla 35. Tiempos del proceso después de la mejora

Tiempo del proceso (min)	Nº Prom. de Pedidos (dia)	Tiempo total min/dia	Tiempo total min/mes
17.0	200	3400	102000

Fuente: Elaboración Propia

La tabla número 35 nos detalla el tiempo del proceso después de la implementación de la mejora en cual está en 17 min por pedido y considerando un promedio de 200 pedidos al día, se obtuvo el tiempo en minutos diario y mensual los cuales fueron de 3400 y 102000 respectivamente.

Tabla 36. Costo del proceso después de la mejora

Personal	Sueldo mensual	Sueldo por minuto	Tiempo actual	Nº de pedidos	Tiempo min/mes	Costo total
6 operarios	S/ 5,580.00	0.4	17.0	200	102000	S/ 39,525.00
Costo total mensual						S/ 39,525.00
Costo total anual						S/ 474,300.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla número 36, podemos observar el cálculo realizado para determinar el costo del proceso, el cual toma como consideración a los 6 operarios del área quienes tienen un sueldo de S/ 930 cada uno, conociendo esto se determinó el costo mensual en sueldos y luego el costo de sueldo por minuto y posteriormente calcular el gasto mensual, el cual se obtuvo de la multiplicación de los minutos mensuales por el valor del costo en minutos, obteniendo de esta multiplicación el gasto total mensual es de S/ 39525.00 y anual de S/ 599850 después de la mejora.

Resumen y comparación de situación antes y después

Tabla 37. Resumen y comparativo de costos antes y después

Resumen mensual			Resumen anual		
Costo min (Antes)	S/	49,987.50	Costo min (Antes)	S/	599,850.00
Costo min (Después)	S/	39,525.00	Costo min (Después)	S/	474,300.00
Ahorro	S/	10,462.50	Ahorro	S/	125,550.00

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla 37, haciendo el comparativo del antes y después podemos observar que ahorro mensual es de S/ 10462.50 y anual es de S/ 125550.00, esto gracias a las mejoras logradas con la aplicación de la metodología Six sigma.

Tiempo de retorno de la inversión

Tabla 38. Tiempo de retorno de inversión

		Del año	retorno en meses
Costo de inversion	S/	15,404.45	0.123
Beneficio anual	S/	125,550.00	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 38 se expresa el tiempo de retorno de la inversión, el cual se obtuvo de la división del costo de inversión entre el beneficio anual, dándonos como resultado final que el costo de la inversión de la implementación de la mejora se recupera en 1.5 meses y posterior a este periodo lo que se genere ya es una ganancia para la empresa.

Análisis costo beneficio

Tabla 39. Análisis costo beneficio

		costo - beneficio
Costo de inversion	S/	15,404.45
Beneficio anual	S/	125,550.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 39 se puede apreciar el análisis costo beneficio el cual se obtuvo de la división del beneficio anual entre el costo de la inversión para la implementación de la mejora, por lo que se concluye que por cada sol invertido se recuperan S/ 8.2

III.RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

Dimensión Eficiencia

A continuación, mostraremos el cuadro comparativo del índice de eficiencia antes y después de la mejora.

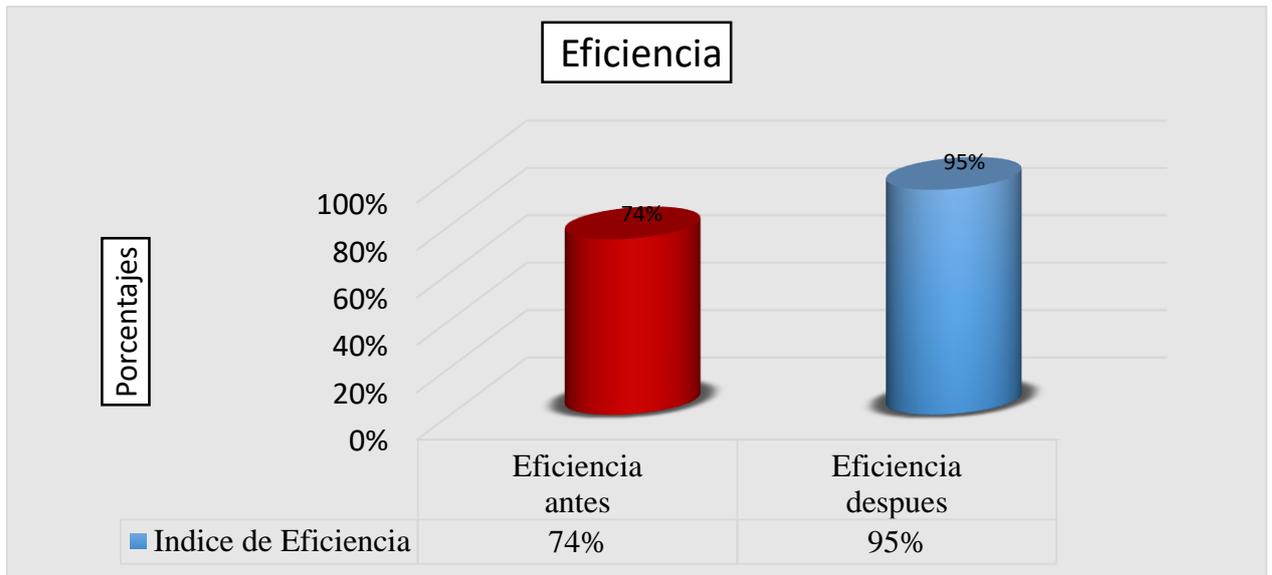


Figura 42. Comparativo de eficiencia antes y después

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico expresado en la figura 42, podemos apreciar el índice de eficiencia antes y después de la mejora donde se evidencia claramente que el nivel de eficiencia en los primeros meses de abril a mayo antes de la aplicación de la metodología, estaba en 74% y posteriormente en los meses de agosto a noviembre después de la implementación aumento a 95%, mostrando claramente que hubo un incremento de 21%, gracias a la aplicación de la metodología six sigma.

Dimensión Eficacia

A continuación, mostraremos el antes y después del índice de eficacia del proceso.

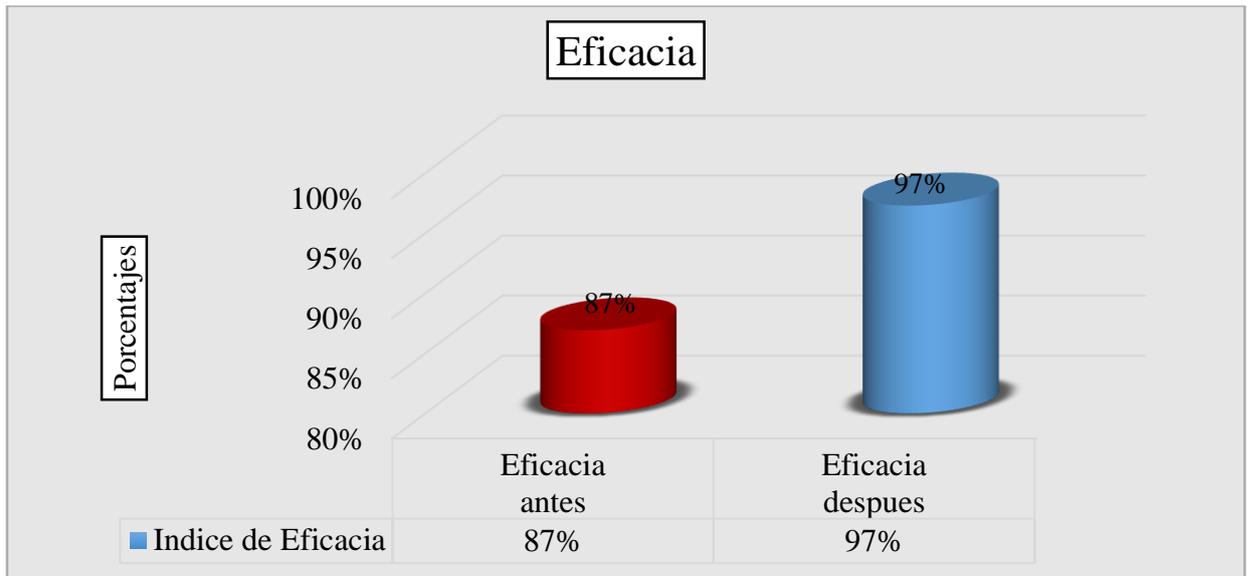


Figura 43. Comparativo de eficacia antes y después

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 43 nos detalla, el índice de eficacia antes y después de la mejora y cómo podemos observar antes de la aplicación de la metodología six sigma, el índice de eficacia se encontraba en 87%, luego este índice tuvo un incremento a 97%, lo que indica que la aplicación de la metodología fue favorable ya que permitió subir en 10% la eficacia del proceso.

Dimensión calidad del servicio

En cuanto a calidad del servicio describiremos los dos indicadores expresados a continuación

Nivel de cumplimiento

A continuación, en el siguiente gráfico, mostraremos el nivel de cumplimiento antes y después de la mejora.

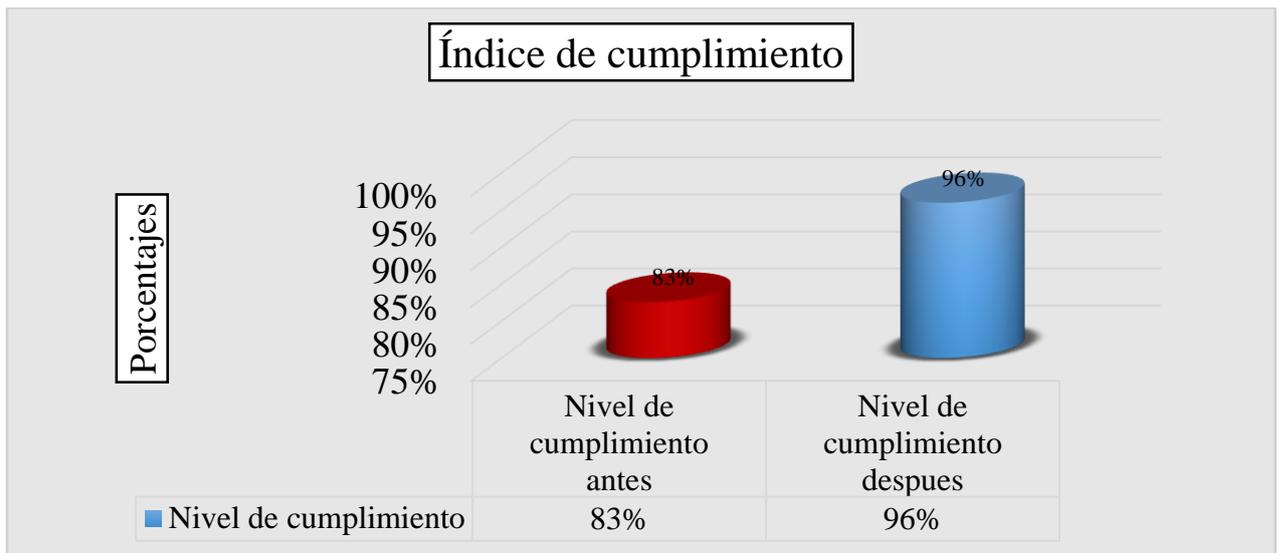


Figura 44. Comparativo nivel de cumplimiento antes y después

Fuente: Elaboración Propia.

En el grafico expresado en la figura 44 se observa en nivel de cumplimiento el cual antes de la mejora se encontraba en 83% y posterior a la mejora subió a 96%, lo cual indica que se pudo incrementar en un 13% gracias a la aplicación de la metodología.

Desempeño del proceso de picking

En el siguiente grafico se muestra el desempeño del proceso de picking antes y después considerando el promedio de las tres dimensiones que lo conforman.

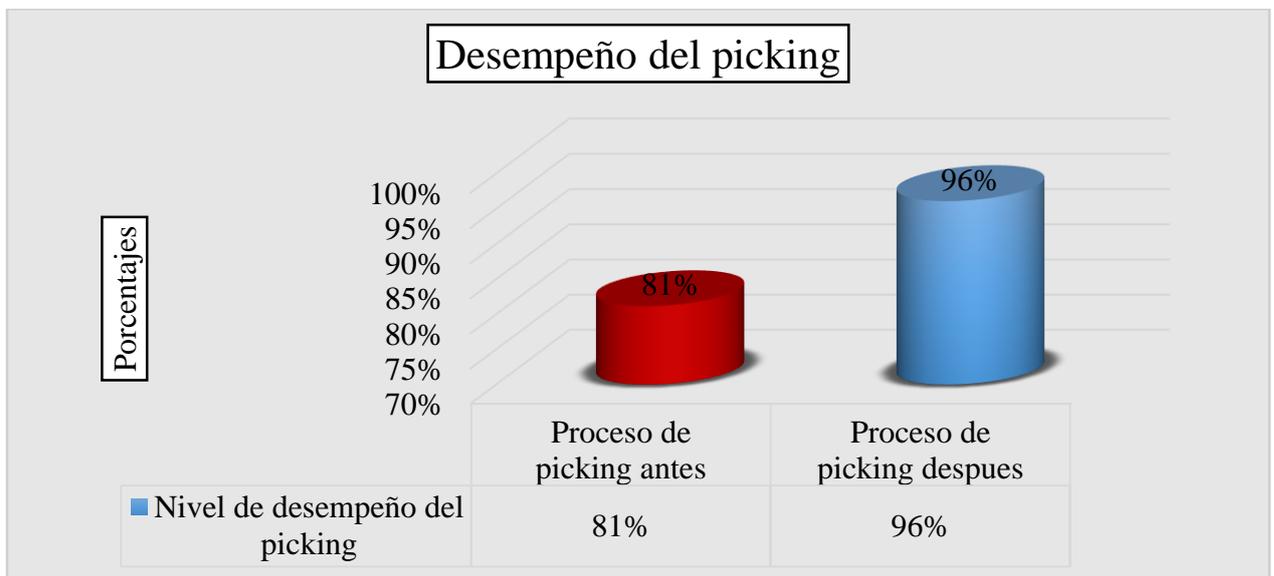


Figura 45. Comparativo desempeño del picking antes y después

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 45 nos indica el status del desempeño del picking antes y después de la mejora, esto se obtuvo a través del promedio de los indicadores de las tres dimensiones que comprende el proceso, teniendo en cuenta esto y observando el grafico claramente se evidencia una mejora ya que antes el desempeño del proceso era de 81% y posterior aumento a 96%, concluyendo que la aplicación de la metodología ayudo a mejorar en desempeño en un 15%

3.2. Análisis inferencial

Con el objetivo de contrastar las hipótesis determinaremos las pruebas de normalidad para conocer qué tipo de distribución siguen los datos

Dimensión eficiencia

Prueba de normalidad para indicador de eficiencia

A continuación, plantearemos las hipótesis para realizar la prueba de normalidad de los datos de la eficiencia.

Ho: Los datos de la eficiencia pre y post test tienen distribución normal

Ha: Los datos de la eficiencia pre y post test, tienen distribución distinta a la normal

Regla:

Si la Significancia es > 0.05 , entonces los datos tienen distribución normal

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces los datos tienen distribución distinta a la normal

Considerando que la cantidad de datos es de 16, se tomara en cuenta la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual indica que se debe utilizar cuando la cantidad de datos a analizar es menor a 50.

Tabla 40. Prueba de normalidad eficiencia pre y post test

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,832	16	,007
Eficiencia después	,917	16	,152

Fuente: SPSS 25

Como podemos observar en la tabla 40, la significancia de la eficiencia antes es de 0.007, que es < 0.05 lo cual indica que sigue una distribución distinta a la normal o no paramétrica, en cambio la significancia de la eficiencia después es de 0.152 y sigue una distribución

normal o paramétrica por ser $>$ a 0.05, lo que nos lleva a aceptar la H_a y rechazar la H_o , concluyendo que los datos siguen una distribución distinta a la normal por lo que se aplicara la prueba de Wilcoxon para la prueba de hipótesis.

Prueba de hipótesis para eficiencia

Considerando que los datos tienen distribución distinta a la normal usaremos la prueba de Wilcoxon para realizar la prueba de hipótesis.

Planteamiento de las hipótesis para eficiencia

H_o: La aplicación de la metodología Six sigma no mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

H_a: La aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Regla:

Si, $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, aceptamos el H_o y rechazamos la H_a

Si, $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$, aceptamos la H_a y rechazamos la H_o

Tabla 41. Datos descriptivos de la eficiencia

	Media	N	Desviación Estándar	Media de Error estándar
Eficiencia antes	74,19	16	3,487	,872
Eficiencia después	95,00	16	2,160	,540

Fuente: SPSS 25

Como se indica en la tabla 41, la media de la eficiencia antes es de 74,19 y después es de 95.00, por lo que claramente se evidencia que la media antes es menor a la media después, lo que nos lleva a aceptar la H_a y a rechazar la H_o , concluyendo que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Con el objetivo de determinar que lo analizado anteriormente es correcto se procedió a realizar mediante la significancia utilizando la prueba de Wilcoxon.

Regla:

Si la significancia es >0.05 , entonces se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_a).

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Tabla 42. Prueba de Wilcoxon para Eficiencia

	Eficiencia después - Eficiencia antes
Z	-3,531 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: SPSS 25

La tabla 42, nos indica que la significancia es de 0.000, que es menor a 0.05, por lo que según la regla aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, concluyendo que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Dimensión eficacia**Prueba de normalidad para indicador de eficacia**

A continuación, plantearemos las hipótesis para realizar la prueba de normalidad de los datos de la eficacia.

H₀: Los datos de la eficacia pre y post test tienen distribución normal

H_a: Los datos de la eficacia pre y post test, tienen distribución distinta a la normal

Regla:

Si la Significancia es > 0.05 , entonces los datos siguen una distribución normal

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces los datos siguen una distribución distinta a la normal

Teniendo en cuenta que la cantidad de datos es de 16, usaremos la prueba de Shapiro-Wilk, ya que es la que se debe utilizar cuando la cantidad de datos es menos a 50.

Tabla 43. Prueba de normalidad eficacia pre y post test

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,908	16	,108
Eficacia después	,820	16	,005

Fuente: SPSS 25

Tal como se detalla en la tabla 43, la significancia de la eficacia antes es de 0.108, que es > 0.05 , esto nos indica que los datos pre test tienen distribución normal según la regla, por otro lado observamos que la significancia después es de 0.005, la cual es < 0.05 , esto indica que los datos post test tienen distribución distinta a la normal, considerando ambos resultados concluimos que los datos tienen distribución distinta a la normal, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alterna (H_a), y a rechazar la hipótesis nula (H_0) y además se aplicara la prueba de Wilcoxon para la prueba de hipótesis.

Prueba de Hipótesis para eficacia

Teniendo en consideración que los datos tienen distribución distinta a la normal usaremos la prueba de Wilcoxon para realizar la prueba de hipótesis.

Hipótesis para eficacia

H₀: La aplicación de la metodología Six sigma no mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019

H_a: La aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Regla:

Si, $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a

Si, $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$, se acepta la H_a y se rechaza la H_0

Tabla 44. Estadístico descriptivo de Eficacia

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficacia antes	86,94	16	2,886	,722
Eficacia después	97,31	16	2,798	,700

Fuente: SPSS 25

Como se puede observar en la tabla 44, la media de la eficacia antes es de 86.94 y es menor a la media de la eficacia después la cual es de 97.31, por lo tanto, tendiendo en consideración la regla, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Para poder determinar que el análisis que acabamos de realizar es correcto analizaremos mediante la significancia utilizando la prueba de Wilcoxon.

Regla:

Si la significancia es >0.05 , entonces aceptamos la hipótesis nula (H_0) y rechazamos la hipótesis alterna (H_a).

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces aceptamos la hipótesis alterna (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0).

Tabla 45. Prueba de Wilcoxon para eficacia

	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-3,523 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: SPSS 25

En la tabla 45 se detalla, la prueba de prueba de Wilcoxon para eficacia la cual indica que la significancia es de 0.000, la cual es menor a 0.05, sabiendo esto y teniendo en consideración la regla aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, concluyendo así que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Dimensión Calidad del servicio

Prueba de normalidad para nivel de cumplimiento

A continuación, se plantean las hipótesis para prueba de normalidad de nivel de cumplimiento.

H₀: Los datos del nivel de cumplimiento pre y post test tienen distribución normal

H_a: Los datos del nivel de cumplimiento pre y post test, tienen distribución distinta a la normal.

Regla:

Si la Significancia es > 0.05 , entonces los datos siguen una distribución

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces los datos siguen una distribución distinta a la normal.

Teniendo en consideración que la cantidad de datos es de 16 usaremos la prueba de normalidad de Shapiro wick, la cual debe su utiliza cuando la cantidad de datos es menor a 50.

Tabla 46. Prueba de normalidad para nivel de cumplimiento

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de cumplimiento antes	,948	16	,452
Nivel de cumplimiento después	,834	16	,008

Fuente: SPSS 25

En la tabla 46 podemos apreciar que la significancia del nivel de cumplimiento antes es de 0.452, la cual es > 0.05 , por lo tanto lo datos siguen una distribución normal, en cambio la significancia del nivel de cumplimiento después es de 0.008 que es < 0.05 , por lo tanto teniendo en consideración ambos datos concluimos que estos siguen una distribución distinta a la normal o no paramétrica lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alterna (H_a) y a rechazar la hipótesis nula (H_0) por lo que utilizaremos la prueba de Wilcoxon para realizar la prueba de hipótesis.

Prueba de hipótesis para calidad de servicio

Considerando que desde el punto de vista del picking el indicador de la calidad de servicio es el nivel de cumplimiento, realizamos el planteamiento de las hipótesis a continuación.

H_0 : La aplicación de la metodología Six sigma no mejora la calidad del servicio del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

H_a : La aplicación de la metodología Six sigma mejora la calidad del servicio del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Regla:

Si. $\mu_{Nca} \geq \mu_{Ncd}$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a

Si, $\mu_{Nca} < \mu_{Ncd}$, se acepta la H_a y se rechaza la H_0

Tabla 47. Estadístico descriptivo del nivel de cumplimiento

	Media	N	Desviación estándar	Media de Error estándar
Nivel de cumplimiento antes	82,44	16	2,756	,689
Nivel de cumplimiento después	96,00	16	2,708	,677

Fuente: SPSS 25

Como se podemos observar en la tabla 47, la media del nivel de cumplimiento antes es de 82.44, la cual es menor en comparación al nivel de cumplimiento después el cual está en 96.00, considerando esto y teniendo en cuenta la regla aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, llegando a la conclusión que la aplicación de la metodología Six sigma mejora el nivel de cumplimiento, y por ende mejora la calidad del servicio del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019

Con el fin de determinar que el análisis realizado anteriormente es correcto, analizaremos mediante la significancia utilizando la prueba de Wilcoxon.

Tabla 48. Prueba de Wilcoxon para nivel de cumplimiento

	Nivel de cumplimiento después – Nivel de cumplimiento antes
Z	-3,527 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: SPSS 25

La tabla 48 nos muestra la prueba de Wilcoxon para el nivel de cumplimiento, y como se observa, la significancia es de 0.000, por lo que teniendo en cuenta la regla, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula llegando a la conclusión que la aplicación de la metodología Six sigma mejora el nivel de cumplimiento y por ende mejora la calidad del servicio del proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Prueba de normalidad para proceso de picking

A continuación, se plantean hipótesis para probar los datos del nivel de desempeño del proceso de picking.

Ho: Los datos del desempeño del picking pre y post test siguen una distribución normal

Ha: Los datos del desempeño del picking pre y post test, siguen una distribución distinta a la normal.

Regla:

Si la Significancia es > 0.05 , entonces los datos siguen una distribución normal

Si la significancia es ≤ 0.05 , entonces los datos siguen una distribución distinta a la normal

Teniendo en cuenta que la cantidad de 16, la cual es menor a 50, usaremos la prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Tabla 49. Prueba de normalidad para desempeños del picking

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Picking antes	,966	16	,762
Picking después	,862	16	,020

Fuente: SPSS 25

En la tabla 49, se detalla la prueba d de Shapiro Wilk para el picking antes y después, en la cual observamos que el nivel de significancia antes es de 0.0762, este valor es >0.05 , esto significa que los datos antes siguen una distribución normal o paramétrica, sin embargo la significancia del desempeño después es de 0.020, que es <0.05 , lo que indica los datos siguen una distribución distinta a la normal, teniendo en cuenta estos podemos concluir que los datos en general siguen una distribución distinta a la normal, por lo tanto teniendo en consideración la regla aceptamos la hipótesis alterna (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0), esto significa que debemos usar la prueba de Wilcoxon para realizar la contrastación de hipótesis.

Prueba de hipótesis para desempeño del picking

Considerando el análisis realizado anteriormente procedemos a realizar la prueba de hipótesis para el proceso de picking

H₀: La aplicación de la metodología Six sigma no mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

H_a: La aplicación de la metodología Six sigma mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos Callao - 2019.

Regla:

Si. $\mu_{Dpa} \geq \mu_{Dpd}$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a

Si, $\mu_{Dpa} < \mu_{Dpd}$, se acepta la H_a y se rechaza la H_0

Tabla 50. Estadístico descriptivo para proceso de picking

	Media	N	Desviación estándar	Media de Error estándar
Desempeño del Picking antes	81,06	16	2,175	,544
Desempeño del Picking después	96,06	16	2,081	,520

Fuente: SPSS 25

La tabla 50 nos muestra los datos descriptivos del proceso de picking antes y después, y por lo que podemos observar, la media del picking antes es de 81.06, la cual es menor a la media después que es de 96.06, por lo tanto teniendo en cuenta la regla, aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, llegando a la conclusión de que la aplicación de la metodología Six sigma mejora el proceso de picking de la empresa de alimentos Callao - 2019.

Con el objetivo de validar que el resultado anterior es correcto, procedemos a analizar los datos mediante la significancia utilizando la prueba de Wilcoxon.

Tabla 51. Prueba de Wilcoxon para Proceso de picking

	Picking después – Picking antes
Z	-3,533 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS 25

La tabla 51, nos indica el nivel de significancia del picking el cual es de 0.000, por lo que se confirma el análisis anterior (ver tabla 50), aceptando la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula, por lo que se concluye que la aplicación de la metodología six sigma mejora el proceso de picking de la empresa de alimentos Callao - 2019.

IV. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados que se han obtenido en nuestra investigación y en concordancia con los resultados de los antecedentes expuestos en el presente informe podemos afirmar lo siguiente:

1. A partir del análisis estadístico de los resultados, se aceptó la hipótesis general, la cual indica que la aplicación de la metodología Six sigma mejora el proceso de picking de la empresa de una empresa de alimentos Callao – 2019 considerando que se logró una mejora en el rendimiento del proceso del 15%, esta guarda relación con lo sostenido por Moreno, Milagros 2017 en cuanto a la mejora de la productividad quien utilizando la misma metodología logro mejorar la productividad en 47 puntos porcentuales al igual que Prada Sergio 2013, orientado a la mejora del proceso de picking quien mejoro en 52 puntos porcentuales la productividad del mismo.
2. En cuanto a la mejora de la eficiencia, aplicando la metodología six sigma, los resultados obtenidos indicaron que se logró un incremento de este índice en un 21%, esto, tiene relación con lo indicado por Meléndez, Rinverto 2017, quien logro mejorar la eficiencia del proceso en un 1.39% gracias a la aplicación de las herramientas de la misma metodología.
3. Con Respecto a si la metodología six sigma mejora la eficacia del proceso de picking, los resultados obtenidos indicaron que se logró incrementar la eficacia en un 10%, estos resultados guardan relación con lo que indica Matzunaga, Luis 2017 quien según sus resultados logro mejorar el índice de eficacia con la utilización de la misma metodología.
4. A partir de los resultados obtenidos se pudo mejorar la calidad del servicio tendiendo en consideración el indicador el cual es el nivel de cumplimiento en un 13% esto gracias a la aplicación de la metodología six sigma lo cual tiene concordancia con Moreno, Milagros 2017, y Meléndez, Rinverto 2017, quienes demostraron a partir de sus resultados que el uso de las herramientas six sigma ayuda a mejorar procesos.

V. CONCLUSIONES

Luego de la culminación de la investigación se concluye lo siguiente.

1. En cuanto al objetivo general se logró determinar que la metodología Six sigma mejora el proceso de picking de la empresa de alimentos en la que se desarrolló la investigación, esto se evidencia en los resultados obtenidos (ver figura 45, pag. 83) en los cuales se observó que el desempeño del proceso considerando las tres dimensiones aumento de 81% a 96%, lo que indico un incremento del 15%.
2. Con respecto al primer objetivo específico, se pudo determinar que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la eficiencia del proceso de picking, esto se indica en los resultados, obtenidos (ver figura 42. Pag. 81) en los cuales se puede observar que se tuvo un incremento de este índice en un 21%, lo que evidencia claramente una mejora.
3. Respecto al segundo objetivo específico, se pudo determinar que la aplicación de la metodología Six sigma, mejora la eficacia del proceso de picking, esto se indica en los resultados obtenidos (ver figura 43, pag. 82), en los cuales se puede observar claramente que el índice de eficacia se incrementó en un 10%, lo cual evidencia una mejora en este indicador.
4. Respecto al tercer objetivo específico, la presente investigación logro determinar que la aplicación de la metodología Six sigma mejora la calidad del servicio del proceso de picking, esto teniendo en cuenta que el indicador de esta dimensión el cual es el nivel de cumplimiento tuvo un incremento del 13% como se evidencia en los resultados obtenidos (ver figura 44. Pag. 83), lo cual indica una mejora en este indicador del proceso.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de haber finalizado el estudio y haber obtenido los resultados detallados, se recomienda lo siguiente

1. Se recomienda a la jefatura responsable del área de almacén de producto terminado, realizar evaluaciones periódicas al proceso en general para para identificar otras causas de incidencias y posibles soluciones para seguir mejorando el proceso y almacén de producto terminado en general.
2. Se recomienda mantener al personal siempre capacitado en cuanto al desarrollo de las actividades del proceso para mantener siempre los tiempos adecuados en cuanto al desarrollo de las tareas del área, esto para ayudar a mantener un nivel de eficacia y eficiencia aceptable que al menos no baje del 95%
3. Se recomienda que la jefatura del área de almacén de producto terminado, realizar siempre una buena selección de personal para contar siempre con personal calificado que tenga un buen desempeño en el desarrollo de las actividades del proceso de picking y del área de almacén de producto terminado en general.
4. Se recomienda al personal responsable del área de producto terminado tanto jefes como supervisores mantener una mejora continua de los procesos de almacén, esto para mantener un alto rendimiento y brindar una mejor calidad del servicio a los clientes de la empresa.

REFERENCIAS

- Calzavara, Martina y Robin, Hanson. 2017.** IFAC PapersOnLine. Picking from pallet and picking from boxes: a time and ergonomic study. Vicenza : s.n., 2017. Vol. I, 50. 6888–6893.
- Castro, Ader. 2018.** Propuesta de Mejora en las operaciones de Imacenamiento y picking para aumentar la productividad del proceso de embolsado de arroz en la empresa Induamerica Chiclayo S.A.C. Chiclayo : s.n., 2018.
- Correa, Cristian y Montoya, Juan. 2011.** Propuesta de mejora del sistema de order picking en el area de unidades sueltas de un centro de distribucion. Santiago de Cali : s.n., 2011.
- Cortes, Manuel y Iglesias, Miriam. 2004.** Generalidades sobre la metodologia de la investigacion. Primera. ciudad del Carmen, Campeche : Ana Polkey Gomez, 2004. pág. 105. ISBN : 968 – 6624 – 87– 2.
- Estrada, Sandra y Restrepo, Luz. 2010.** Analisis de costos logísticos en la adeministracion de la cadena de suministro. Pereira : s.n., 2010. 45. ISSN 0122-1701.
- Evans, James y Lindsay, William. 2008.** Administracion y Control de Calidad. Septima. Mexico : Sengage Learding Editores S.A. de C.V., 2008. pág. 857. ISBN: 13:978-607-481-366-1.
- Falla, Natalia. 2013.** Propuesta para implementacion de Voice Picking en centro de distribucion retail. Universidad Catolica de Colombia. Bogota : s.n., 2013.
- George, Mark. 2010.** La Guia del Sig Sigma para hacer mas con menos. s.l. : Accenture, 2010.
- Goldsby, Thomas y Martichenko, Robert. 2005.** Lean Six Sigma Logistics strategic Development to Operational Success. s.l. : J. Ross Publishing, Inc., 2005. ISBN 1-932159-36-3.
- Gomez, Rodrigo y Correa, Alexander. 2016.** Revista Facultad de Ingenieria. Problema de ruteo en la preparación de pedidos con K equipos de manejo de materiales homogéneos para un almacén. Antioquia : Network of Scientific Journals from Latin America, 2016. 80. ISSN: 0120-6230.
- Hernandez, Sampieri. 2014.** Metodologia de la investigacion. sexta. Mexico : McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2014. ISBN : 978-1-4562-2396-0.
- Huaman, Alder. 2017.** Propuesta de mejora para optimizar el proceso de preparacion de pedidos de productos en el centro de distribucion de la empresa Dinet S.A. en el año 2017. Universidad Privada del norte. Lima : s.n., 2017.

- Joo, Lee y Yoon, Seok. 2015.** 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the. A study on the picking process time. Goyang : s.n., 2015.
- Koster, Rene y Le-Duc, Tho. 2007.** European Journal of Operational Research. Design and control of warehouse order picking: a literature review . Rotterdam : s.n., 2007. Vol. 182, 2.
- Kubíček, Jan. 2019.** SIX SIGMA METHODOLOGY IN INDUSTRY. FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Brno : s.n., 2019. pág. 56, Tesis.
- Madariaga, Francisco. 2019.** Lean Manufacturing Expocision Adaptada a la fabricacion repetitiva de las familiasde productos mediante procesos discretos. España : Bubock Publiching S.L., 2019. pág. 282. ISBN: 46624173.
- Mantilla, Olga y Sanchez, Jose. 2012.** Estudios Gerenciales. Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. Cali, Colombia : s.n., 2012. Vol. 28, 124, págs. 23-43. ISSN: 0123-5923.
- Matzunaga, Luis. 2017.** Implementacion de us sistema de calidad y productividad en la linea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodologia Six Sigma. Lima : s.n., 2017.
- Mauleon, Mikel. 2013.** Sistemas de Almacenaje y Picking. Madrid : Ediciones Dias de Santos S.A., 2013. pág. 387. ISBN: 978-84-9969-583-9.
- Melendez, Rinverto. 2016.** Aplicacion de la metodologia DMAIC para mejorar la productividad en la linea de envasado de GLP en la planta de Lima Gas - Callao - 2016. Lima : s.n., 2016.
- Mercado, Cristopher. 2017.** Aplicacion de la metodologia DEMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricacion de pinturas en la empresa PERUÁINT S.A.C.Villa el salvador Lima 2017. Lima : s.n., 2017.
- Moreno, milagros. 2017.** Aplicacion de la metodologia six sigma para incrementar la productividad en el area de pulido en la empresa Manufacturas Andina Metales S.A.C. Ate Vitarte 2017. Lima : s.n., 2017.
- Oseguera, Alejandro. 2011.** Rediseño de la funcion de almacenaje en la empresa de confeccion y comercializacion Kananhit S.A. de C.V. C.D. Mexico : s.n., 2011.
- Perez, Estevan y Minor, Grcua. 2014.** Tecnologia en marcha. Implementation of the methodology DMAIC-Six Sigma in packaging of liquor in Fanal. 2014. Vol. 27, 3.
- Prada, Sergio y Rios, Andres. 2013.** Propuesta de mejoramiento de la operacion de picking en la empresa Cintas y Botones. Bogota : s.n., 2013.

Prokopenko, Joseph. 1989. La Gestion de la Productividad. primera. Ginebra : s.n., 1989. pág. 333. ISBN: 92-2-305901-1.

Quispe, Gladys. 2018. Aplicacion de la metodologia Six Sigma para mejorar la productividad en la fabricacion de pañales Lima 2018. Lima : s.n., 2018.

Rammelmeier, Tobias y Galka, Stefan. 2012. Logistics Journal. Error Prevention in Manual Order Picking. München : s.n., 2012. ISSN 2192-9084.

Rubio, Jose y Susana, Villaroel. Gestion de pedidos y stock. [ed.] María Guija Medina. 030-12-368-0.

Sheng Su, Teng y Hwang, Hon. 2017. An efficient order-picking route planning based on a fuzzy set method with a multiple-aisle in a distribution center. Taiwan R.O.C. : Elsevier B.V, 2017. Vol. XI, págs. 1856-1862.

Spedding, M.P.J. y Pepper, T.A. 2010. The evolution of Lean Six Sigma. Wollongong : Esmerald Group Publishing limited 0265-671X, 2010. Vol. 27, 2, págs. 138-155. ISSN : 0265-671X.

Vadim, Smyk. 2018. Minimizing order picking distance through the. s.l. : International Business Management, 2018.

Valderrama, Santiago. 2002. Pasos para elaborar proyectos de investigacion cientifica: Cualitativa, cuantitativa y mixta. Lima : Editorial San marcos E.I.R.L., 2002.

Vivekananthamoorthy, N. & Sankar, S. 2011. Intech Open Six Sigma Projects and Personal Experiences. Lean Six Sigma. Shanghai : s.n., 2011.

Zanjirani, Reza, Rezapour, Shabnam y Kardar, Laleh. 2011. Logistics Operations and Management-concepts and models. Waltham : Copyright Elsevier Inc., 2011. ISBN: 978-0-12-385202-1.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR EL PROCESO DE PICKING DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS CALLAO - 2019							
Problemas	Objetivos	Hipotesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Poblacion	Metodologia
General	General	General	Metodología a Six Sigma	Definir	Incidencias del proceso $= \frac{\text{Num}}{\text{Num}} \times 100$	Poblacion 16 semanas	Tipo de Estudio Aplicado
¿De qué manera la aplicación de la metodología Six Sigma mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019?	Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019	La aplicación de la metodología Six Sigma Mejorará el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019		Medir	Indice Rechazos $= \frac{\text{s De}}{\text{s De}} \times 100$		
Específicos	Específicos	Específicas		Analizar	Indice de Frecuencia $= \frac{\text{I. total de Incidencias}}{\text{Num}} \times 100$	Muestra 16 semanas	Diseño Metodologico Pre experimental longitudinal
¿De que manera la Aplicación de la metodología Six Sigma, Mejora la eficiencia del proceso de Picking de una empresa de alimentos 2019?	Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la eficiencia del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019	La aplicación de la metodología Six Sigma Mejorará la eficiencia el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019		Mejorar	I. total de Incidencias $= \frac{\text{I. total de Incidencias}}{\text{Num}} \times 100$		
¿De que manera la Aplicación de la metodología Six Sigma, Mejora la eficacia del proceso de Picking de una empresa de alimentos 2019?	Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la eficacia del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019	La aplicación de la metodología Six Sigma Mejorará la eficacia el proceso de picking de una empresa de alimentos 2019		Controlar	Inspecciones $= \frac{\text{Inspecciones}}{\text{Inspecciones}} \times 100$	Técnica Observación y Registro	
				Eficiencia	efic= $\frac{\text{efic}}{\text{efic}} \times 100$		
¿De que manera la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019?	Determinar como la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019	La aplicación de la metodología Six Sigma Mejorará la calidad del servicio al cliente del proceso de picking de una empresa de alimentos 2019	Eficacia	efica = $\frac{\text{efica}}{\text{efica}} \times 100$	Instrumento Hojas de registro		
			Proceso de Picking	Calidad de servicio al cliente Nivel de cumplimiento $= \frac{\text{Nivel de cumplimiento}}{\text{Nivel de cumplimiento}} \times 100$			

Anexo 3. Registro de devoluciones y faltantes (Instrumento 2)

		FORMATO DE DEVOLUCIONES - FALTANTES			Nº 000481 003-
FECHA :		EMPRESA DE TRANSPORTE:			
AREA : ALMACÉN		CHOFER:			
RECEPCIÓN : PLANTA 2		PLACA:			
Nº	PRODUCTO(S)	CANTIDAD	Nº GUIA	TIENDA	MOTIVO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
ENCARGADO DE RECEPCIÓN:			AUXILIAR DE TRANSPORTE:		
_____ FIRMA RECEPCIÓN			_____ FIRMA AUXILIAR		

Anexo 4. Hoja de pedidos picking (Instrumento 3)

LOCAL	3007 PURE DE PALTA ACIDIFICADA REFRIGERADA x 0.225 L	7001 GUACAMOLE CLASICO REFRIGERADO X 0.225 L	7501 GUACAMOLE CON ROCOTO REFRIGERADO X 0.225 L	APIO EN TALLOS x 400 G	APIO VERDE BASTON x 200 G	APIO VERDE EN BASTONES BOLSA DE 60 G	ARUGULA BEBE CONVENCIONAL x 140 G	ARUGULA ORGANICA x 100 G	ARUGULA ORGANICA x 140 G	ENSALADA CAMPESTRE FAMILY PACK x 400 G	ENSALADA CAMPESTRE x 300 G	ENSALADA CESAR x 226 G	ENSALADA CLASICA x 1 KG	ENSALADA CLASICA x 180 G	ENSALADA CLASICA x 300 G	ENSALADA CLASICA x 500 G	ENSALADA DELICIA x 280 G	ENSALADA MEZCLUM FAMILY PACK x 230 G	ENSALADA ORIENTAL x 270 G	ENSALADA PARRILLERA FAMILY PACK x 400 G	ESPINACA BABY ORGANICA x 140 G	ESPINACA BEBE CONVENCIONAL x 140 G	GAJOS DE MANZANA MASTER 5 x 60 G	GAJOS DE MANZANA x 80 G	JUGO AGUA DE COCO x 0.5L	JUGO DE MANDARINA x 0.5 L	JUGO DE MANDARINA x 1 L	JUGO DE NARANJA 1 LT	JUGO DE NARANJA x 0.5L	JUGO DE PIÑA & ARANDANO x 0.5L	JUGO DE PIÑA & GRANADA x 0.5 L	JUGO DE PIÑA x 0.5L	JUGO MIX ZANAHORIA, NARANJA Y APIO x 0.5L	JUGO VERDE FRESCO x 0.5 L					
AVA POINT - ESPINAR																																							
AVA POINT - ESPINAR MUESTRA						2													1																				
HM- ARAMBURU ENSALADAS																																							
HM- ARAMBURU ENSALADAS -1																																							
HM- ARAMBURU FRUTAS																																							
HM- BREÑA ENSALADAS									2																														
HM- BREÑA ENSALADAS -1																																							
HM- BREÑA FRUTAS																																							
HM- CANADA ENSALADAS																																							
HM- CANADA ENSALADAS -1																																							
HM- SAN FELIPE ENSALADAS -1																																							
HM- SAN FELIPE FRUTAS																																							
HM-BARRANCO GRAU ENSALADAS							2	2																															
PLAZA VEA HIGUERETA - ENSALADAS																																							
PLAZA VEA HIGUERETA - FRUTAS																																							
PLAZA VEA LA MOLINA - ENSALADAS						5																																	
PLAZA VEA LA MOLINA - FRUTAS																																							
PLAZA VEA PURUCHUCO - FRUTAS																																							
PLAZA VEA SAN BORJA - ENSALADAS																																							
PLAZA VEA SAN BORJA - FRUTAS																																							
PLAZA VEA VALLE HERMOSO - ENSALADAS						5				5																													
PLAZA VEA VALLE HERMOSO - FRUTAS																																							
TOTTUS 28 DE JULIO ENSALADAS						6			1	7	12	2			12			2	12	2		4			1	1			3	1	1								
TOTTUS 28 DE JULIO FRUTAS																																							
TOTTUS COMANDANTE ESPINAR ENSALADAS						7			7	8				10					30																				
TOTTUS LA FONTANA ENSALADAS						2				3				3					3																				
TOTTUS LA FONTANA FRUTAS																																							
TOTTUS LA MARINA ENSALADAS						2				4				4					5		2																		
TOTTUS LA MARINA FRUTAS																																							
TOTTUS MOLICENTRO ENSALADAS						3													3							2	1			1	1	1				1		1	
VIVANDA BENAVIDES - ENSALADAS										5																													
VIVANDA BENAVIDES - FRUTAS																																							
VIVANDA LIBERTADORES - ENSALADAS						5								10																									
VIVANDA LIBERTADORES - FRUTAS																																							
VIVANDA PARDO - ENSALADAS														10																									
VIVANDA PARDO - FRUTAS																																							
W- ALDABAS ENSALADAS																																							
W- ALDABAS FRUTAS																																							
W- BAJADA BALTA ENSALADAS	4	4	2																																				
W- BAJADA BALTA FRUTAS						12	8		5	10																													
W- UCELLO ENSALADAS																																							
W- UCELLO FRUTAS						6	5																																
Total general	14	12	5	22	65	2	12	26	8	24	104	2	1	75	55	4	9	120	8	28	40	59	40	3	58	35	20	11	38	38	32	14	41	43					

Anexo 5. Certificados de validación de instrumentos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO								
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: SIX SIGMA Y PROCESO DE PICKING								
N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA								
DIMENSIÓN 1: DEFINIR		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Índice de incidencias del proceso $IIP = IEP / PED * 100$ Donde: IIP: Índice de Incidencias del proceso IEP: Incidencias encontradas en proceso PED: Pedidos empacados/despachados	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: MEDIR		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	Índice de rechazos $IR = PR / PD * 100$ Donde: IR: Índice de rechazos PR: Pedidos rechazados PED: Pedidos empacados/despachados	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 3: ANALIZAR		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	Índice de frecuencia $IF = IEP / HT * 100$ Donde: IF: Índice de frecuencia IEP: Incidencias encontradas en proceso HT: Horas trabajadas	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 4: MEJORAR		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	Índice de incidencias totales $IIT = IEP + IC / PE * 100$ Donde: Índice de incidencias totales IEP: Incidencias encontradas en proceso IC: Incidencias reportadas por el cliente PE: Pedidos empacados	✓		✓		✓		

DIMENSIÓN 5: MEJORAR							
5	Índice de cumplimiento de inspecciones $ICI = IR/IP*100$ Donde: ICI: Índice de cumplimiento de inspecciones IR: Inspecciones realizadas IP: Inspecciones programadas	✓		✓		✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE PICKING						
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA		SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	$Eficiencia = HT/HP*100$ Donde: HT: Horas trabajadas TS: Horas programadas	✓		✓		✓	
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA						
2	$Eficacia = PED/PP*100$ Donde: PED: Pedidos empacados/despachados PP: Pedidos programados	✓		✓		✓	
	DIMENSIÓN 3: CALIDAD DE SERVICIO						
3	$IC = PED/PP*100$ Donde: IC: Índice de cumplimiento PE: pedidos entregados PP: Pedidos programados	✓		✓		✓	

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión aplicable: Aplicable: () Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr. /Mg.: Dr Luis Alberto Valdivia Sanchez



Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Fecha: 15 de oct 2019

Firma del experto informante.
DNI: 07639522

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: SIX SIGMA Y PROCESO DE PICKING

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA								
DIMENSIÓN 1: DEFINIR								
1	Índice de incidencias del proceso <i>IIIP = IEP / PED * 100</i>							
	Donde: IIIP: Índice de Incidencias del proceso IEP: Incidencias encontradas en proceso PED: Pedidos empacados/despachados	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: MEDIR								
2	Índice de rechazos <i>IR = PR / PD * 100</i>							
	Donde: IR: Índice de rechazos PR: Pedidos rechazados PD: Pedidos empacados/despachados	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 3: ANALIZAR								
3	Índice de frecuencia <i>IF = IEP / HT * 100</i>							
	Donde: IF: Índice de frecuencia IEP: Incidencias encontradas en proceso HT: Horas trabajadas	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 4: MEJORAR								
4	Índice de incidencias totales <i>II = IEP + IC / PE * 100</i>							
	Donde: índice de incidencias totales IEP: Incidencias encontradas en proceso IC: Incidencias reportadas por el cliente PE: Pedidos empacados	✓		✓		✓		

DIMENSIÓN 5: MEJORAR								
5	Índice de cumplimiento de inspecciones $ICI = IR/IP*100$		✓		✓		✓	
	Donde: ICI: Índice de cumplimiento de inspecciones IR: Inspecciones realizadas IP: Inspecciones programadas							
VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE PICKING								
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA			SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	$Eficiencia = HT/HP*100$		✓		✓		✓	
	Donde: HT: Horas trabajadas TS: Horas programadas							
DIMENSIÓN 2: EFICACIA								
2	$Eficacia = PED/PP*100$		✓		✓		✓	
	Donde: PED: Pedidos empacados/despachados PP: Pedidos programados							
DIMENSIÓN 3: CALIDAD DE SERVICIO								
3	$IC = PED/PP*100$		✓		✓		✓	
	Donde: IC: Índice de cumplimiento PE: pedidos entregados PP: Pedidos programados							

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado Dr. /Mg. García Toledo Enrique



Especialidad del validador: _____

Fecha: 15 de 10 2019


Firma del experto informante.
DNI:

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: SIX SIGMA Y PROCESO DE PICKING

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA								
DIMENSIÓN 1: DEFINIR								
1	Índice de incidencias del proceso $IIP = IIP / PED * 100$ Donde: IIP: Índice de Incidencias del proceso IEP: Incidencias encontradas en proceso PED: Pedidos empacados/despachados	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: MEDIR							
2	Índice de rechazos $IR = PR / PED * 100$ Donde: IR: Índice de rechazos PR: Pedidos rechazados PED: Pedidos empacados/despachados	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: ANALIZAR							
3	Índice de frecuencia $IF = IEP / HT * 100$ Donde: IF: Índice de frecuencia IEP: Incidencias encontradas en proceso HT: Horas trabajadas	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4: MEJORAR							
4	Índice de incidencias totales $IIT = IEP + IC / PE * 100$ Dónde: Índice de incidencias totales IEP: Incidencias encontradas en proceso IC: Incidencias reportadas por el cliente PE: Pedidos empacados	X		X		X		

DIMENSIÓN 5: MEJORAR								
	Índice de cumplimiento de inspecciones $ICI = IR/IP * 100$							
5	Donde: ICI: Índice de cumplimiento de inspecciones. IR: Inspecciones realizadas. IP: Inspecciones programadas.	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE PICKING								
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA $Eficiencia = HT/IP * 100$		SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Donde: HT: Horas trabajadas. IS: Horas programadas.		X		X		X	
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA $Eficacia = PED/PP * 100$							
2	Donde: PED: Pedidos empacados/despachados. PP: Pedidos programados.		X		X		X	
	DIMENSIÓN 3: CALIDAD DE SERVICIO $IC = PE/PP * 100$							
3	Donde: IC: Índice de cumplimiento. PE: pedidos entregados. PP: Pedidos programados.		X		X		X	

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr. (Mg.) AUGUSTO HERMOZA CALDAS



Especialidad del validador: _____

Fecha: 15 de 01 2019

Firma del experto informante.

DNI: 20085772

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes.