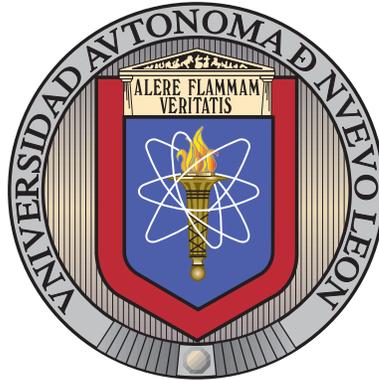


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DISMINUCIÓN DE DISCREPANCIAS EN EL ÁREA
DE ALMACÉN

POR

JESSICA LIZETH LARA GONZÁLEZ

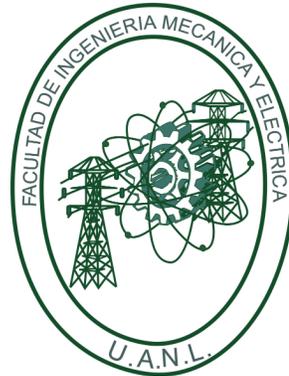
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

MARZO 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DISMINUCIÓN DE DISCREPANCIAS EN EL ÁREA
DE ALMACÉN

POR

JESSICA LIZETH LARA GONZÁLEZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

MARZO 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Posgrado

Los miembros del Comité de Evaluación de Tesis recomendamos que la Tesis “Disminución de discrepancias en el área de almacén”, realizada por el/la estudiante Jessica Lizeth Lara González, con número de matrícula 2127014, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

El Comité de Evaluación de Tesis

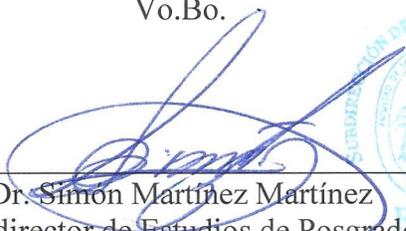
MLyCS Blanca Idalia Pérez Pérez
Director

Dra. Jania Astrid Saucedo Martínez
Revisor

Dra. Edith Lucero Ozuna Espinosa
Revisor

MBA Manuel Farías Martínez
Revisor

Vo.Bo.



Dr. Simón Martínez Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



Institución 190001

Programa 642597

Acta Núm. 4331

Ciudad Universitaria, a febrero 2024.

DEDICATORIA

Para mi madre.

Fue mi mejor maestra; maestra del amor, de la valentía y de la sabiduría.

¡Te amo mamá!

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	XIII
Resumen	xv
1. Introducción	1
1.1. Descripción de la empresa	2
1.2. Descripción del caso de estudio	4
1.2.1. Departamentos principales en el área de almacén	7
1.2.2. Contar con discrepancias dentro de los procesos llega a causar:	8
1.3. Objetivo	9
1.4. Hipótesis	10
1.5. Justificación	10
1.6. Beneficios Adicionales de la Investigación	11
1.7. Metodología	12
1.8. Estructura de tesis	15

2. Antecedentes	16
2.1. Cadena de suministro	19
2.2. Los desafíos identificados en la cadena de suministro de la empresa se pueden dividir en varios aspectos clave:	21
2.2.1. Variabilidad en la Demanda:	21
2.2.2. Ineficiencias en la Gestión de Inventarios:	21
2.2.3. Retrasos en la Entrega y Calidad Irregular	22
2.3. Gestión logística en la cadena de suministro	23
2.4. Gestión de almacenes	25
2.4.1. Desafíos detectados que están relacionados con la gestión de almacenamiento:	25
2.4.2. Errores de Localización y Acceso:	27
2.4.3. Variabilidad en la Demanda:	28
2.5. Logística de inventarios	29
2.6. Mejora en la gestión de operaciones	33
2.6.1. Conceptos clave en los que nos enfocaremos para el desarrollo de este proyecto	33
2.7. Incertidumbre en el manejo de discrepancias	36
2.8. Beneficios del caso de estudio	38
2.9. Metodologías enfocadas a la mejora de los procesos	39
2.10. Selección de Metodología	42

3. Metodología	46
3.1. Metodología DMAIC	48
3.2. Modelo de mejora continua	51
3.2.1. Etapa 1. Definir	53
3.2.2. Etapa 2. Medir	54
3.2.3. Etapa 3. Analizar	59
3.2.4. Etapa 4. Mejorar	61
3.2.5. Etapa 5. Controlar	63
4. Resultados	66
4.1. Etapas del proyecto	67
4.1.1. Etapa 1. Definir:	67
4.1.2. Etapa 2. Medir:	71
4.1.3. Etapa 3. Analizar:	78
4.1.4. Etapa 4. Mejorar:	82
4.1.5. Etapa 5. Controlar:	82
4.2. Logros y Resultados Clave:	84
4.2.1. Ahorros monetarios:	84
5. Recomendaciones y conclusiones	87
5.1. Fortalezas	89
5.2. Obstáculos	90

5.3. Recomendaciones y Perspectivas Futuras	92
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Layout almacén	3
1.2. Gestión de almacenes	5
1.3. Discrepancias en costos	6
1.4. Nivel de servicio	9
1.5. Hipótesis	10
1.6. Diagrama de proceso de la compañía, 1ra sección	13
1.7. Diagrama de proceso de la compañía, 2da sección	14
2.1. Bodega	17
2.2. Cadena de Suministro	19
2.3. Solución a múltiples necesidades	20
2.4. Gestión Cadena de Suministro	24
2.5. Problemas de organización y falta de espacio	26
2.6. Error de localización o dificultad de acceso	27
2.7. Variabilidad de la demanda en un almacén	29
2.8. Clasificación del método ABC	31

2.9. Complejidad en la cadena de suministro	32
2.10. Optimizar procesos	34
2.11. KPI	35
2.12. Confusión e incertidumbre	36
2.13. Incertidumbre en tiempos de entrega	37
2.14. Ciclo DMAIC	39
2.15. Gráfica de las 8D	40
2.16. Kaizen	41
2.17. PDCA vs. DMAIC	43
2.18. Diagrama de Pugh	44
3.1. Metodología DMAIC	47
3.2. Adaptación a diferentes situaciones	49
3.3. Enfoque a datos	50
3.4. Evolución y escalando nuevos progresos	51
3.5. Diagrama de Ishikawa	52
3.6. Discrepancias 2022	53
3.7. Conteo de envíos en el mes de Julio 2023	56
3.8. Ejemplo de pizárron de discrepancias	57
3.9. Plantilla reporte de discrepancias	58
3.10. Correo semanal de discrepancias	60

3.11. Archivo de discrepancias	60
3.12. Archivo excel de discrepancias	62
3.13. Plantilla de hoja auditorias	63
3.14. Diagrama de flujo, Metodología DMAIC implementado en el proyecto	65
4.1. Discrepancias detectadas en 2022	68
4.2. Discrepancias detectadas mes a mes en 2023	69
4.3. Casos semana #2 Junio 2023	71
4.4. Reporte de discrepancias área empaquetado	72
4.5. Reporte de discrepancias área clasificación	72
4.6. Reporte de discrepancias área Transporte-envío	73
4.7. Reporte de discrepancias área inventario	73
4.8. Reporte de discrepancias área recibo	73
4.9. Conteo discrepancias enero 2023	74
4.10. Conteo discrepancias febrero 2023	75
4.11. Conteo discrepancias marzo 2023	75
4.12. Conteo discrepancias abril 2023	76
4.13. Conteo discrepancias mayo 2023	76
4.14. Conteo discrepancias junio 2023	77
4.15. Correo de discrepancias enero 2023	78
4.16. Correo de discrepancias febrero 2023	79

4.17. Correo de discrepancias marzo 2023	79
4.18. Correo de discrepancias abril 2023	80
4.19. Correo de discrepancias mayo 2023	80
4.20. Correo de discrepancias junio 2023	81
4.21. Planes de acción periodo Enero - Junio 2023	83
4.22. Incidentes enero - junio 2023	83
4.23. Ahorro monetario mensual 2023	85
4.24. Perdidas monetarias semanales 2022-2023	85
5.1. Rechazo a los cambios	91

AGRADECIMIENTOS

Quisiera aprovechar este espacio para expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han desempeñado un papel fundamental en la realización de esta tesis. Su apoyo, orientación y aliento han sido fundamentales para llevar a cabo este proyecto con éxito.

Mi madre: Dedicar un espacio en esta tesis para agradecer a mi madre es no solo un acto de gratitud, sino una expresión sincera de lo que su amor, apoyo y sacrificio han significado en mi vida y en la culminación de este proyecto académico. Desde el momento en que emprendí esta travesía académica, mi madre estuvo a mi lado, sosteniendo mi mano y brindando su apoyo inquebrantable. Su amor y comprensión han sido la fuente de fuerza que me ha impulsado a superar los obstáculos en este camino.

Mi Familia: Mi familia merece un agradecimiento especial por su apoyo inquebrantable a lo largo de todo este proceso. Su amor, paciencia y comprensión fueron mi mayor fortaleza y motivación.

Mi futuro esposo: En este viaje académico, he tenido la fortuna de contar con el apoyo inquebrantable y el amor constante de mi futuro esposo. Aunque esta tesis representa el fruto de mi esfuerzo personal, su amor, comprensión y aliento han sido la base sólida que me ha sostenido a lo largo de este desafío académico. Desde el momento en que emprendí este proyecto, él estuvo allí, sosteniendo mi mano y brindando su apoyo moral en los momentos de duda y fatiga. Sus palabras de ánimo y su fe en mi capacidad para llevar a cabo esta investigación fueron el combustible

que me impulsó a seguir adelante.

Mi tutora de Tesis, la Profesora Blanca Idalia Pérez Pérez: Quiero expresar mi profunda gratitud a la Profesora Blanca, mi tutora de tesis, por su dedicación incansable y su guía experta a lo largo de todo el proceso de investigación. Sus conocimientos, paciencia y apoyo constante fueron cruciales para dar forma a esta tesis.

Mi Comité de Tesis: Agradezco a la Dra. Jania Saucedo, Dra. Lucero Ozuna y MBA Manuel Farías por su participación en mi comité de tesis, por su tiempo y esfuerzo en la revisión y evaluación de este trabajo. Sus valiosas sugerencias y comentarios enriquecieron significativamente esta tesis.

La Universidad Autónoma de Nuevo León : Expreso mi reconocimiento a la Universidad UANL por proporcionar las instalaciones y recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

A mis profesores a lo largo de la maestría: Deseo dedicar un espacio especial para agradecer a los profesores que, a lo largo de mi trayecto académico, han sido faros de conocimiento, orientación y apoyo constante. Su influencia y sabiduría han sido fundamentales en mi desarrollo como investigador y en la culminación de esta tesis.

A todas las demás personas y entidades que influyeron en este proyecto de alguna manera, les agradezco sinceramente.

Este proyecto de tesis no habría sido posible sin la ayuda y el apoyo de todos ustedes. Sus contribuciones han sido invaluable y han contribuido en gran medida a la realización de este logro académico. Gracias por formar parte de este viaje y por compartir este logro conmigo.

RESUMEN

Jessica Lizeth Lara González.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro .

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: DISMINUCIÓN DE DISCREPANCIAS EN EL ÁREA DE ALMACÉN.

Número de páginas: 92.

OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: En el año 2022, nuestra empresa experimentó un incremento sustancial en los desafíos relacionados con la gestión de almacenes. Entre los problemas identificados se encuentran la falta de espacio, la disposición inadecuada de productos y las dificultades para localizar y acceder a los materiales. El objetivo de la presente tesis es disminuir las discrepancias, realizando una mejor gestión de los procesos que se involucran en la operación de la logística de la empresa, involucrando distintos departamentos para cumplir y alcanzar la reducción de incongruencias en los almacenes de la empresa. Por lo tanto, la tesis esta conformada por una investigación y recopilación de información acerca de la empresa y la situación a resolver, posteriormente se selecciona la metodología, en la cual se basa en 4 etapas y es la metodología DMAIC, en cada etapa se explican como se involucran las variables y como impactar en el día a día de las operaciones de la empresa, así como las acciones a seguir para lograr el objetivo establecido.

En la empresa se ha experimentado un aumento drástico referente a la gestión de almacenes, creando un desafío inoportuno para la logística de la empresa, impactando directamente a la satisfacción de nuestros clientes y a nuestra eficiencia en nuestros procesos de la cadena de suministro

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Esta tesis trae consigo la propuesta y resolución de un problema real en cualquier ámbito laboral, de la cual se ha observado y analizado desde el punto de vista individual. El almacén es un área con muchas áreas de oportunidad, gracias a la metodología y herramientas utilizadas durante esta investigación se logró tener un impacto positivo para la empresa en base a las variables observadas durante este caso, logrando así reducir las discrepancias y aumentando la eficiencia en su operatividad dentro del área del almacén.

Firma del asesor:



MLyCS Blanca Idalia Pérez Pérez

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Este capítulo da pie al comienzo de un proyecto crucial para nuestra organización: la optimización de nuestros procesos. La eficiencia, calidad y una excelente gestión de nuestros servicios están intrínsecamente relacionadas con la capacidad de reducir discrepancias, y en este proyecto, nos enfocaremos en este desafío de manera estructurada y enfocada.

En el actual entorno, la gestión eficiente de procesos se ha convertido en un imperativo en mantener la competitividad y la satisfacción del cliente. En este contexto, nuestro proyecto de optimización de procesos adquiere un papel crítico y de suma importancia. Las discrepancias, ya sean en la producción, en los servicios o en cualquier otra área, pueden generar ineficiencias, costos innecesarios, sino que también representan una amenaza significativa para la confianza y la fidelidad de nuestros clientes.

Este capítulo abordará de manera proactiva este desafío. Buscamos identificar, analizar y reducir las discrepancias que han estado afectando nuestros procesos y, en última instancia, elevar la calidad y la eficiencia en toda la organización. Estableceremos las bases para comprender la razón de ser de nuestro proyecto de disminución de discrepancias.

Nuestra visión va más allá de resolver problemas específicos; buscamos incitar la cultura de una mejora continua que se arraigue en cada uno de los niveles de tal organización. La optimización de procesos no es una simple iniciativa; es una promesa con la excelencia y la recompensa del cliente que servirá ser el motor impulsor para nuestro éxito futuro.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa se especializa en la distribución de productos de los clientes, la compañía se encarga de resolver problemas logísticos para diferentes empresas e industrias en todo el mundo, contamos con más de 100,000 clientes en 150 países dentro de 6 continentes. Con una trayectoria desde el año 1905 en el mercado, la empresa ha experimentado un crecimiento constante y ha expandido su presencia a nivel nacional e internacional. La cadena de suministro y la logística desempeñan un papel fundamental en la entrega oportuna y precisa de productos a clientes en todo el mundo.

A continuación se mostrará un layout de cómo es el área de trabajo en donde se desarrollará y se llevará a cabo la implementación del proyecto. (ver figura 1.1)



FIGURA 1.1: Layout almacén

1.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

En el entorno empresarial moderno, la gestión eficaz de la cadena de abastecimiento es esencial para el éxito y la competitividad de cualquier organización. A medida que las aspiraciones de los clientes y las demandas de entrega se vuelven más rigurosas, el reducir los tiempos de entrega, la minimización de pérdidas y daños en los productos se han vuelto imperativos críticos. Este caso de estudio se adentra en una investigación exhaustiva destinada a analizar y resolver las discrepancias que plagan los procesos de envío y recepción de mercancías en el área de almacén de nuestra organización.

La empresa ha optado por la logística como una prioridad dentro de sus estrategias empresariales en gestionar sus actividades y mantener la eficiencia en las operaciones de sus procesos, manteniéndose competitivos en el mercado. La logística empresarial conlleva de forma coordinada englobando un conjunto de distintas operaciones cruciales y áreas tales como inventarios, clasificación, empaquetado, transporte y distribución para la correcta entrega de los productos a distintos puntos de venta. Cada uno de estos aspectos es de gran relevancia en términos de costos y calidad para nuestra empresa.

Para cada departamento del almacén los artículos representan costos significativos para la empresa, las discrepancias en los procesos se manifiestan con un reporte que exponga las pérdidas, desajustes en los pedidos de los clientes o daños del material dentro de los procesos de entrega y envío de los productos (Coalla (2017); Dantzig y Wolfe (1960)). Existen discrepancias dentro de los procesos de cada área hacia el cliente, errores tales como entrega de material dañado al cliente, cantidades del producto solicitado son mayores o menores a las que el cliente pidió, entre otros. En el desarrollo de esta investigación se propone encontrar la causa raíz de estas discrepancias y detectar el principal motivo de aumento de errores en el periodo de tiempo especificado.

En esta tesis, abordaremos la importancia de la disminución de discrepancias como un proceso fundamental en mejorar la precisión y la fiabilidad de los resultados dentro de la investigación y así como también mejorar los procesos en la empresa (McLaren (2019)). Analizaremos las causas subyacentes de las discrepancias, que pueden surgir debido a errores de medición, limitaciones en la recopilación de datos, divergencias en los enfoques metodológicos o diferencias en las interpretaciones de los resultados. Cabe destacar que el aumento de discrepancias afecta significativamente en la parte económica de la empresa como el valor competitivo a un mercado constantemente en innovación, de exigencia en calidad en servicio al cliente y de mejora continua.



FIGURA 1.2: Gestión de almacenes

123rf (2023) Gestión de almacenes como concepto de esquema de trabajo. Recuperado de:
<https://es.123rf.com/photo-160026274-gesti%C3%B3n-de-almacenes-como-concepto-de-esquema-de-trabajo-de-distribuci%C3%B3n-de-inventario-de-existencia.html?vti=undefined-1-78>

A lo largo de esta tesis, demostraremos cómo la disminución de discrepancias puede contribuir de manera sustancial a la mejora en la calidad de la información y la reducción de la incertidumbre en diversas disciplinas (Henderson (2020)). También resaltaremos que la colaboración interdisciplinaria es relevante y la implementación de enfoques innovadores para abordar esta problemática de manera efectiva.

ALGUNAS DISCREPANCIAS IDENTIFICADAS DENTRO DE LA EMPRESA INCLUYEN:

- DISCREPANCIAS EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO:

- Variabilidad de la Calidad: La calidad del producto ha demostrado variabilidad, lo que ha resultado en discrepancias en las expectativas del cliente y la satisfacción.
- Costos de Calidad Elevados: Las discrepancias en la calidad han llevado a costos significativos relacionados con la inspección, el retrabajo y las devoluciones.

- DISCREPANCIAS EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN:

- Desperdicio de Recursos: Las ineficiencias en los procesos de producción han resultado en desperdicio de materiales y recursos, generando discrepancias en los costos.
- Inconsistencias en la Estimación de Costos: Las discrepancias en la estimación de costos y el costo real de producción han afectado la rentabilidad.

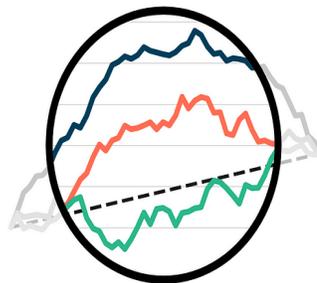


FIGURA 1.3: Discrepancias en costos

Courthoud, M (2023) Evaluating Uplift Models. Towards Data Science. Recuperado de:
<https://towardsdatascience.com/evaluating-uplift-models-8a078996a113>

- DISCREPANCIAS EN LOS TIEMPOS DE ENTREGA:

- Retardos en la Entrega: Esas discrepancias en los tiempos de entrega han generado insatisfacción entre los clientes y han llevado a la pérdida de contratos.
- Ineficiencias en la Logística: Las discrepancias en la planificación y ejecución logística han resultado en retrasos en la entrega.

El enfoque fundamental del caso de estudio se centra en la implementación de un proceso sistematizado capaz de lograr la disminución de discrepancias, lo que traduciremos en generar mayor satisfacción al cliente, y como resultado de esta aplicación hacer eficiente el flujo del proceso en cada área de trabajo. Abordar esta problemática no solo tiene un impacto directo en la calidad de nuestros servicios, sino que también respalda nuestra posición competitiva en el mercado (Christopher (2011)).

1.2.1 DEPARTAMENTOS PRINCIPALES EN EL ÁREA DE ALMACÉN

En el área de almacén, se identifican departamentos críticos que juegan un papel esencial en el flujo de productos y servicios. Cada uno de estos departamentos desempeña un papel vital en la cadena de suministro y requiere una atención minuciosa:

- Recibo de mercancía

Se comprueba que toda mercancía recibida corresponda con las que se solicitaron y las que están especificadas en la nota de entrega. De igual manera, se verifican para garantizar las cantidades, la calidad y las características del material entregado.

- Almacenamiento/Inventario

Su función es garantizar el abasto idóneo de los artículos disponibles dentro del almacén, así como la custodia de las existencias de los productos y el registro de las cantidades exactas de cada producto.

- Empaquetado

Se lleva a cabo el proceso de recogida y empaque de productos para formar un pedido o varios.

- Transportación/Envío

Coordinación y distribución de los vehículos y conductores para que el producto sea transportado correctamente al destino correspondiente.

- Clasificación

Sistema que se utiliza para clasificar artículos de forma automática y derivarlos hacia diferentes contenedores, según su destino.

1.2.2 CONTAR CON DISCREPANCIAS DENTRO DE LOS PROCESOS

LLEGA A CAUSAR:

- Mayores gastos por material dañado.

Al llevar a cabo la recolección y clasificación de los materiales y despositarlos dentro de sus empaques/embalaje de envío, pueden llegar a presentar un mal acomodo del material dentro de su caja causando daños y que el material llegue desperfecto al cliente.

- Material extraviado / erróneo

Al hacer el acomodo de material para su destino correspondiente el material puede ser acomodado para distribuirse a un destino erróneo, por lo que se atrasa la llegada del material y el cliente recibe material equivocado.

- Insatisfacción del cliente y menor competitividad

Las discrepancias dentro de las actividades de área causan fallas en los procesos de calidad de la empresa y menor confianza por parte del cliente, por lo que se tiende a que el cliente acuda a cambiar de proveedor, teniendo una disminución de competitividad en el mercado.

En resumen, este caso de estudio se enfoca en la mejoría de la gestión de la cadena de suministro y en la disminución de discrepancias como una estrategia crítica para sostener la competitividad y el resarcimiento del cliente en un mercado empresarial en constante evolución. El enfoque sistemático y el análisis profundo de los procesos desempeñan un papel central en este esfuerzo.

1.3 OBJETIVO

Mejorar la gestión de los procesos de nuestra empresa mediante la reducción de discrepancias dentro de las operaciones de trabajo.

Dentro del período Enero - Diciembre 2022 se calculó un nivel de satisfacción al cliente del 78%: buscamos incrementar este porcentaje teniendo como meta el 90% de satisfacción dentro del primer semestre del año 2023..

Categoría	Porcentaje (2022)
Entregas a tiempo	75%
Nivel de inventario	81%
Nivel de satisfacción al cliente ((Entregas a tiempo + Nivel Inventario)/2)	7.8

FIGURA 1.4: Nivel de servicio

1.4 HIPÓTESIS

Implementando la metodología de mejora continua en las operaciones de trabajo, se logrará una reducción de discrepancias.

El estudio brindará un análisis de las causas raíz de los errores y por medio de una comunicación clara y efectiva con los equipos involucrados se podrá llegar a la toma de medidas correctivas, evitando la recurrencia de problemas similares.



FIGURA 1.5: Hipótesis

Excelsior OWL (2023) Hipótesis de investigación. Excelsior Online Writing Lab. Recuperado de:
<https://owl.excelsior.edu/es/research/research-hypotheses/>

1.5 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación cobra vital importancia al abordar la aplicación de una metodología de mejora continua en nuestra empresa. Este enfoque nos permite definir claramente el alcance del proyecto y presentar la resolución del problema de una manera concreta y sistemática.

Permitiendo no solo aumentar la eficiencia de los involucrados dentro de los equipos de trabajo, sino también de los materialistas dentro de la línea de proceso a largo plazo, planificando con mejores resultados futuros proyectos para seguir mejorando el servicio y los tiempos de entrega (Express (2022)).

La implementación de un método de mejora continua se justifica por una serie de beneficios que buscamos obtener. Un método de mejora continua dentro de los procesos es la facilidad que se tendrá de controlar la gestión de las entradas y salidas de discrepancias dentro de los procesos del almacén, la depreciación disminuiría, los costos se gestionarían con mayor facilidad y permitirá analizar las discrepancias generadas en un futuro de manera efectiva.

Es importante lograr la disminución de discrepancias en el área de almacén, ya que son pérdidas económicas y físicas, por ejemplo, pérdidas de inventario debido a una variedad de factores, como:

- Daños en la mercancía.
- Vencimiento por fecha de caducidad.
- Errores en el proceso de recepción y envío.
- Falta de organización en el almacén.

1.6 BENEFICIOS ADICIONALES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación no solo busca abordar los problemas actuales de discrepancias, sino que también tiene como enfoque sentar las bases para una cultura de mejora continua arraigada en todos los niveles de la organización. La implementación de esta metodología nos brindará la capacidad de controlar y gestionar de manera más efectiva nuestras operaciones, mejorando nuestra competitividad en el mercado y fortaleciendo nuestra posición como proveedores confiables.

Además, al analizar y resolver problemas de manera sistemática, aumentaremos la calidad de nuestros servicios, lo que contribuirá a la satisfacción del cliente y, por

ende, a su fidelización. Nuestro compromiso con la mejora continua no solo es una iniciativa aislada; es un compromiso a largo plazo con la excelencia y la satisfacción del cliente, lo que impulsará nuestro éxito empresarial en el futuro.

1.7 METODOLOGÍA

- Selección del tema
 - Realizar una revisión de la información con la que ya contamos dentro del proyecto para poder elegir el tema de investigación.
- Análisis del problema
 - Planteamiento del problema, plantear el problema a resolver en el caso de estudio.
- Mapeo del problema
 - Crear por medio de un mapeo posibles estrategias de solución en base al problema.
- Marco teórico
 - Teorías de solución e historial de información del caso de estudio.
- Proposición de herramienta de solución
 - Generar un estudio de la posible solución detectada dentro del caso.
- Conclusiones y resultados
 - Resolución del caso expuesto.

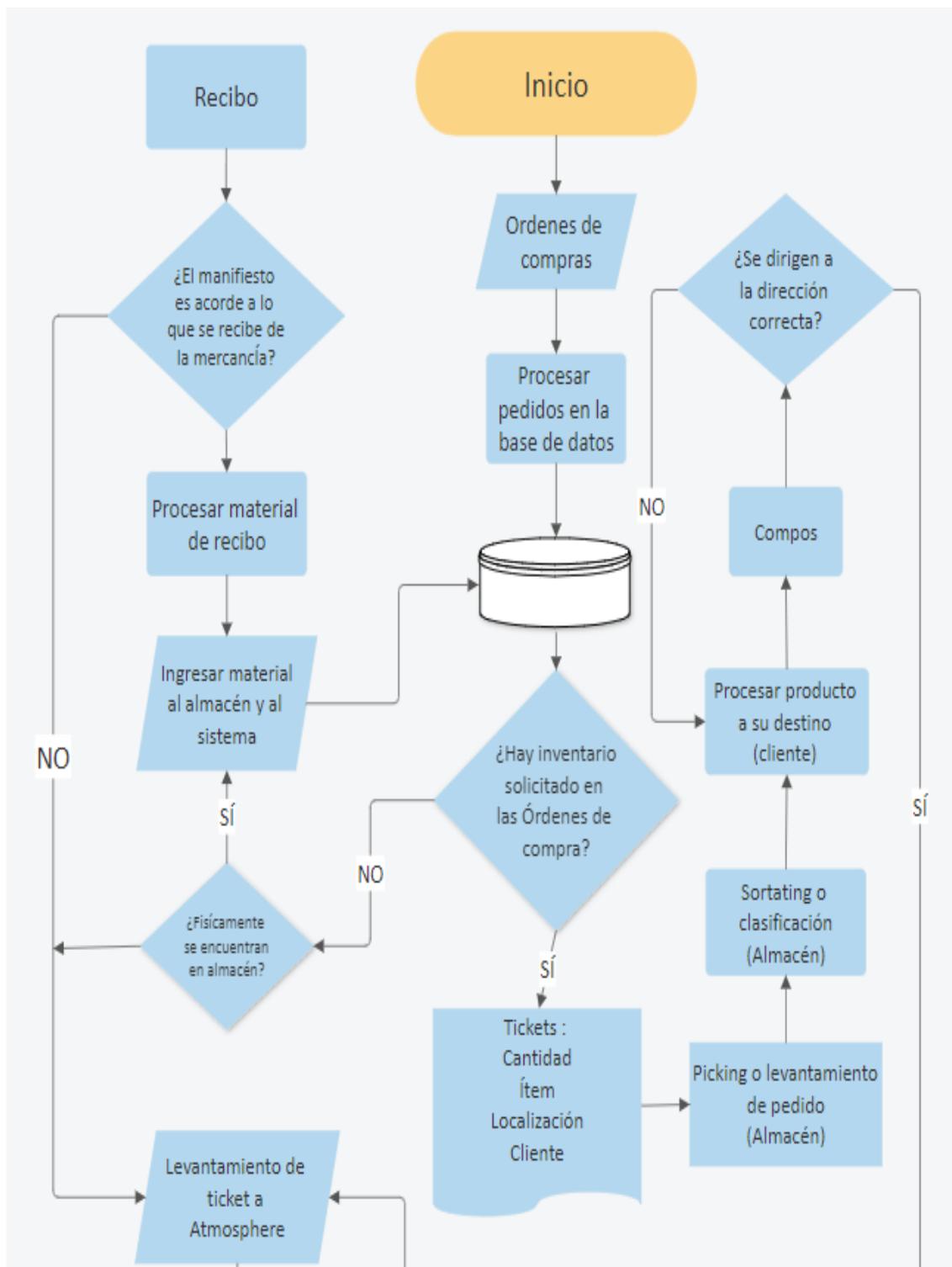


FIGURA 1.6: Diagrama de proceso de la compañía, 1ra sección

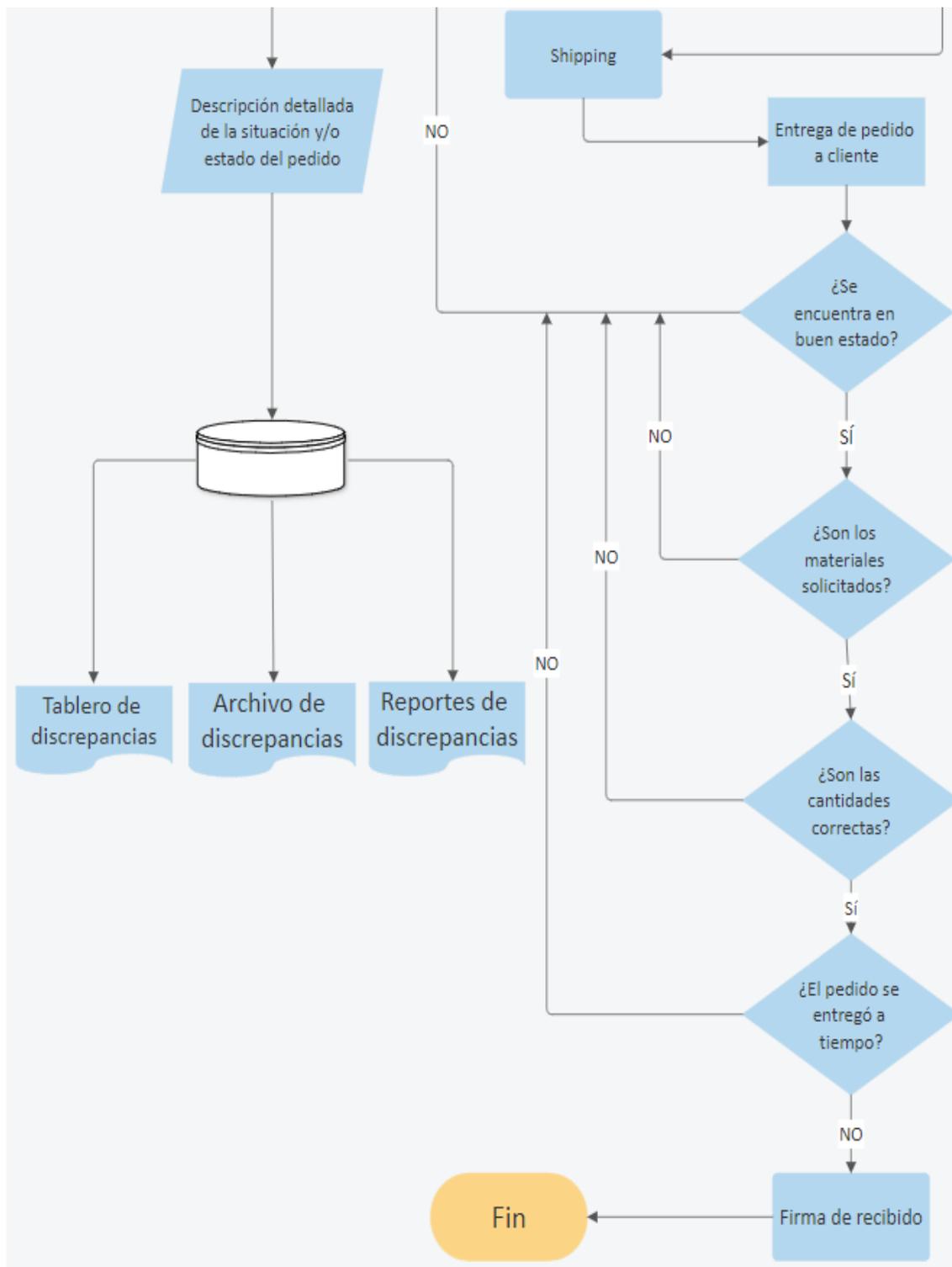


FIGURA 1.7: Diagrama de proceso de la compañía, 2da sección

1.8 ESTRUCTURA DE TESIS

La presente Tesis se va a estructurar de la siguiente manera:

Capítulo 1. Introducción

En este primer capítulo se presenta la descripción del caso de estudio al igual que el objetivo, hipótesis y justificación de la problemática a abordar. Teniendo el objetivo de poner al lector en contexto del tema a abordar y definir los términos básicos que abarcan el problema en cuestión.

Capítulo 2. Antecedentes

Dentro del capítulo 2 se presentan los antecedentes investigados del caso de estudio que da la revisión bibliográfica a las herramientas que se emplearán. Dentro de este capítulo se adjuntará el historial de investigación del caso, proponiendo alternativas de solución al proyecto de investigación.

Capítulo 3. Metodología

En el capítulo 3 se presenta la metodología, mediante el cual se abordará el proyecto de tesis. Se presentan las técnicas y métodos a desarrollar para poder llegar a la solución del problema.

Capítulo 4. Análisis e implementación

En este capítulo se presentan los procesos que se llevaron a cabo dentro de la solución propuesta del problema a investigar, al igual que se expondrá la implementación de la metodología desarrollada y el análisis de resultados finales.

Capítulo 5. Conclusiones

Se presentan las conclusiones y contribuciones del problema investigado.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

En el actual panorama empresarial, altamente dinámico y competitivo como lo es hoy en día, contar con la calidad y con la eficaz capacidad en los procesos se erigen como pilares fundamentales para el éxito continuo de cualquier organización (Cox (1999); Bhat *et al.* (2016); Chiarini (2011)).

Este desafío se manifiesta en el notable aumento de defectos en nuestros productos y procesos de producción, una tendencia que amenaza con socavar la satisfacción del cliente, elevar los costos operativos y dañar nuestra valiosa reputación en el mercado. Los defectos no solo representan pérdidas económicas directas, sino que también erosionan la confianza de nuestros clientes y la percepción de calidad de nuestros productos. La resolución de este desafío se ha transformado en un criterio único.

Para abordar de manera efectiva esta problemática, se llevarán a cabo varios estudios de metodologías de mejora con el planteamiento de Six Sigma, cada herramienta estudiada se ha consolidado como una herramienta probada y efectiva en optimización de procesos y en la reducción de defectos (Pyzdek y Keller (2014); George (2002a)). Este proyecto se centra en la aplicación de la mejor metodología, basada en estudios, para identificar, analizar y eliminar las fuentes de defectos en nuestros procesos, lo que, a su vez, permitirá restaurar en la calidad y eficiencia de

nuestra forma de ofrecer productos y servicios.

En el contexto actual, una gestión de procesos sin discrepancias y pérdidas mínimas es de gran importancia tanto para la empresa como para los operadores que intervienen en la cadena de valor que maximicen y se realice de calidad cada proceso y operación (Montgomery (2009a); Thomas *et al.* (2009)). La logística y las estrategias en la gestión de almacenes se han vuelto cada vez más complejas a lo largo de los años, exigiendo cambios y adaptaciones constantes, se enfocan en la optimización de procesos formando parte dentro de la estructura funcional de la empresa, ya sea en el ámbito industrial o comercial.

Actualmente, al hablar acerca de ‘bodega’ en logística, abarca una estructura mucho más que compleja, con diversos procesos y momentos involucrados, que si bien, se gestionan de la manera adecuada y correcta, estos procesos, llegarán a generar un valor agregado a los servicios que mi empresa realiza (Heragu (2019)). La gestión eficiente de procesos en el ámbito logístico se ha vuelto en un imperativo para sostenerse altamente competitivo hacia el mercado y cumplir las expectativas o satisfacción de los clientes (Carreño (2011)).



FIGURA 2.1: Bodega

arRacking (2023) Suelos y Pavimentos en una bodega logística. Recuperado de:
<https://www.ar-racking.com/cl/blog/suelos-y-pavimentos-en-un-almacen-logistico-importancia-y-tipos/>

En este capítulo, proporcionaremos una visión completa de los antecedentes que se llevaron a cabo para la selección y ejecución de la mejor herramienta seleccionada (Burga Gonzales (2021); Bicheno y Holweg (2009)). Exploramos el historial del problema, su impacto tanto en nuestra empresa como en nuestros clientes, y el contexto empresarial que nos impulsa a tomar medidas inmediatas.

Es crucial comprender por qué este proyecto es esencial y su éxito se traducirá en beneficios significativos para nuestra organización. Los antecedentes nos permiten apreciar la magnitud del desafío y la urgencia de abordarlo con un enfoque estructurado. Este análisis contextual es esencial para motivar a todo el equipo y garantizar una comprensión profunda de la necesidad de cambio (Egas Argoti (2017)).

El aumento de defectos no solo afecta nuestras finanzas y operaciones internas, sino que hay un impacto directo negativo en las expectativas del cliente y, en última instancia, en nuestra posición en el mercado (Sokovic *et al.* (2010)). Nuestra capacidad para abordar este desafío de manera efectiva se traducirá en una ventaja competitiva sostenible y en la preservación de nuestra reputación como proveedores de calidad (De Mast y Lokkerbol (2012)).

A través de una evaluación exhaustiva de los antecedentes, estamos seguros de que este proyecto DMAIC se convertirá en una herramienta invaluable para impulsar la calidad, eficiencia y competitividad de nuestra empresa en el mercado actual y futuro (Sokovic *et al.* (2010)). La implementación de una metodología probada y eficaz como DMAIC nos brinda la confianza de que, a medida que avanzamos, lograremos restaurar la calidad en como ofrecemos nuestros productos y servicios, lo que será beneficioso para todos los interesados, desde nuestros clientes hasta nuestros accionistas.

2.1 CADENA DE SUMINISTRO

Como cliente, al momento de adquirir un producto, en la tienda comercial nunca nos ponemos a pensar en el proceso por el que pasa el producto para llegar a nuestras manos, la Cadena de Suministro consta en su mayoría elementos que convergen en el proceso de llegada de un producto (Christopher (2016);Mata (2011)). Una Cadena de Suministro es un pilar importante con el que cuentan todas las empresas e involucra desde el desarrollo y ensamble del producto, su forma de abastecer, su producción, hasta la logística que conlleva para la distribución, de lo cual, una correcta gestión de la Cadena de Suministro es fundamental para tener el éxito en la compañía (SAP (2020)).

La cadena de suministro, como un sistema integral que engloba desde un inicio, como lo es la adquisición de materias primas, para después realizar la entrega de productos a consumidores finales o clientes, es un componente crítico en la mayor parte de las organizaciones. En el escenario de este proyecto, se busca mejorar y optimizar aspectos específicos de la cadena de suministro de la compañía. Este capítulo va a proporcionar una vista amplia de los antecedentes que respaldan una necesidad de abordar los desafíos en la cadena de suministro.



FIGURA 2.2: Cadena de Suministro

Si la cadena de suministro llegará a tener complicaciones, la materia prima, productos, servicios llegarían a no estar disponibles para los clientes en tiempo y forma. Por ende, las empresas más exitosas cuentan con mecanismos ya con resultados que se conforman de acuerdo a sus necesidades, para una correcta gestión de sus procesos. En el caso, de la cadena de suministro, es importante que una vez establecidos las variables para su operación, es necesario que existan procedimientos con una solución para que permita incluir la información en un solo punto en gestionar los detalles y certificar la operación adecuada de todo (McLaren (2019)) (ver figura 2.3).



FIGURA 2.3: Solución a múltiples necesidades

R & D (2016) Soluciones sencillas a grandes fallas de su cadena de suministro. R & D Consulting. Recuperado de: <https://www.rd.com.pa/2016/05/30/soluciones-sencillas-a-grandes-fallas-de-su-cadena-de-suministro/>

2.2 LOS DESAFÍOS IDENTIFICADOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA EMPRESA SE PUEDEN DIVIDIR EN VARIOS ASPECTOS CLAVE:

2.2.1 VARIABILIDAD EN LA DEMANDA:

La demanda de los productos es altamente variable y sujeta a cambios rápidos debido a las tendencias del mercado y las temporadas.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- Errores en Pronósticos: Los pronósticos de demanda han sido inconsistentes y en ocasiones inexactos, lo que ha dificultado la planificación adecuada de la cadena de suministro.
- Fluctuaciones Estacionales: Las ventas de productos pueden verse afectadas por estacionalidades, lo que puede resultar en fluctuaciones significativas en la demanda.
- Cambios en las Tendencias del Mercado: Las preferencias del consumidor y las preferencias del mercado pueden tener cambios repentinos, dificultando la predicción precisa de la demanda.
- Impacto de Eventos Externos: Eventos imprevistos, como pandemias o desastres naturales, pueden generar cambios bruscos en la demanda de productos.

2.2.2 INEFICIENCIAS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS:

La gestión de inventarios ha demostrado ser un desafío importante.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- Exceso de obsolescencia: La acumulación de inventario obsoleto ha llevado a pérdidas financieras significativas, es un problema costoso y desperdiciador de recursos.
- Falta de Inventarios: Las políticas de inventario no optimizadas han llevado a un uso ineficiente de los recursos y el espacio de almacenamiento, esto puede impactar en las pérdidas de las ventas y llegar a tener un preámbulo de disgusto de parte de los clientes.
- Exceso de Inventarios: Mantener niveles de inventario más altos de lo necesario puede generar costos de almacenamiento innecesarios y el riesgo de obsolescencia.

2.2.3 RETRASOS EN LA ENTREGA Y CALIDAD IRREGULAR

Los retrasos en la entrega y la calidad irregular de los productos han tenido una repercusión en cumplir las expectativas del cliente.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- Entregas Tardías: La falta de coordinación y eficiencia en la cadena de suministro ha resultado en entregas tardías a los clientes, lo que ha llevado a pérdida de contratos.
- Defectos de Calidad: Los problemas en la cadena de suministro han contribuido a la entrega de productos defectuosos, lo que ha dañado la reputación de la empresa.
- Coordinación Deficiente: La falta de coordinación entre los departamentos,

colaboradores y distintos centros de distribución dentro de la cadena de suministro puede causar retrasos en la comunicación y en la entrega.

Estos son algunos de los retos habituales que las organizaciones confrontan en la administración de su logística. La identificación y resolución de estos desafíos son esenciales para lograr una cadena de suministro eficiente y efectiva (Gutiérrez (1999)).

2.3 GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA CADENA DE SUMINISTRO

La gestión logística realiza un papel primordial en la cadena de suministro al garantizar que los productos lleguen de manera eficiente a los clientes finales. Es esencial entender que los procesos logísticos abarcan una serie de actividades detalladas que se extienden desde el inicio hasta el final del proceso. La implementación y organización adecuadas de estos procesos se logran a través de la gestión logística, que se encarga de coordinar y supervisar todas las etapas involucradas (Chopra y Meindl (2008)).

Para ilustrar esto, consideremos el caso de una compañía que se dedica al e-commerce en la que vende productos. Desde la adquisición de materias esenciales hasta la entrega de sus productos finales a los consumidores, se sigue una serie de actividades logísticas, como el almacenamiento, el embalaje y el transporte. La gestión logística se asegura de que estos procesos se ejecuten de manera eficiente y sin problemas (Gutiérrez (2002)).

Un aspecto crítico de la gestión logística es la optimización de los procesos en un almacén. Al utilizar herramientas de análisis, la empresa puede evaluar y comparar las mejores prácticas implementadas en su centro de distribución (Rueda (2011)). Por ejemplo, pueden usar sistemas de gestión de almacenes (WMS) para

rastrear el movimiento de productos en tiempo real, teniendo la oportunidad de tomar decisiones informadas para mejorar la operación de manera eficiente logrando reducir los errores en cualquier proceso dentro de sus operaciones diarias (García (2016)).

La gestión logística no solo se trata de mejorar la eficiencia interna, sino también de obtener una ventaja competitiva en el mercado (Souza (2014); Tan *et al.* (2002)). Al certificar que dichos productos se realice la entrega en tiempo y en forma, se logra tener un mejor nivel de atención al cliente, dando resultado a una alta fidelización de los consumidores y a una ventaja competitiva.

En una visión más amplia, la administración de una cadena de suministro puede tener múltiples interpretaciones. Existen diferentes definiciones relacionadas con la coordinación de la cadena de suministro. Estas definiciones abarcan a partir de los procesos de gestión dentro de un centro de distribución hasta la estructura organizativa de toda la empresa (Harland (1996)) (Ver figura 2.4).

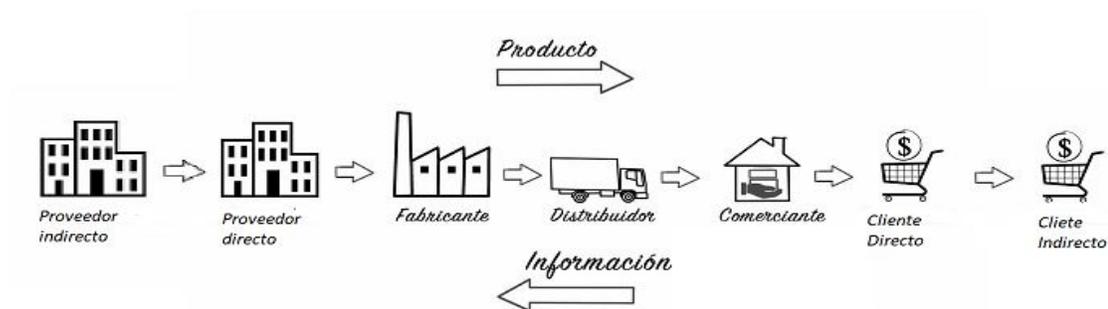


FIGURA 2.4: Gestión Cadena de Suministro

2.4 GESTIÓN DE ALMACENES

La gestión eficiente del almacenamiento es un componente esencial de la cadena de suministro y la operación de una organización. Las operaciones de almacenamiento se han convertido en un eslabón crítico que impacta directamente en la calidad de los productos, la eficiencia operativa y, en última instancia, en la satisfacción del cliente. El contexto empresarial actual exige que abordemos de manera proactiva estos desafíos para mantener nuestra competitividad y garantizar la excelencia en nuestros servicios.

Existen retos que impactan en un incremento sustancial como lo son la falta de espacio, la disposición inadecuada de productos y las dificultades para localizar y acceder a los materiales. Estos obstáculos han repercuten directamente en retrasos en la producción, costos operativos adicionales y un incremento en los errores de envío. Una vez que los desafíos son identificados cada uno de ellos tiene implicaciones importantes para la operación y la posición en el mercado de las empresas (Ten Hompel y Schmidt (2008)).

2.4.1 DESAFÍOS DETECTADOS QUE ESTÁN RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO:

FALTA DE ESPACIO

La falta de espacio en el almacén principal se ha convertido en un desafío crítico que se ha estado gestando con el tiempo (Heppner (1997)). Como consecuencia, esto ha generando una utilización ineficiente del espacio y la necesidad de recurrir a áreas temporales de almacenamiento, lo que, a su vez, se traduce a un aumento de los costos operativos y desubicación de productos por falta de información de su localización en un ambiente y lugar de trabajo ineficiente (René B. M. De Koster y Roy (2017)).



FIGURA 2.5: Problemas de organización y falta de espacio

Desconocido (2023) La falta de espacio logístico amenaza el comercio electrónico. Haycanal. De: <https://haycanal.com/noticias/12696/la-falta-de-espacio-logistico-amenaza-el-comercio-electronico>

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- **Capacidad Máxima Alcanzada:** El espacio de almacenamiento existente ha alcanzado su capacidad máxima, lo que se traduce en una utilización ineficiente del espacio. Los pasillos entre estanterías están abarrotados, dificultando el movimiento del personal y la maquinaria de manipulación de materiales.
- **Necesidad de Áreas Temporales:** Debido a la falta de espacio, la empresa ha tenido que recurrir a áreas temporales de almacenamiento, como patios al aire libre o alquiler de espacio adicional. Esto ha resultado en costos operativos adicionales y una mayor complejidad en la gestión.
- **Desorden y Desorganización:** La falta de espacio ha llevado a un desorden generalizado en el almacén. Las estanterías están sobrecargadas, lo que dificulta la organización de productos y la capacidad de localizarlos rápidamente.

2.4.2 ERRORES DE LOCALIZACIÓN Y ACCESO:

El aumento en el volumen de inventario ha dado como resultado una mayor dificultad en la localización y acceso a los productos en el almacén. Esto ha resultado en retrasos en la preparación de pedidos y envíos incorrectos (Axsäter (2015)).

La incapacidad de localizar y acceder a productos de manera eficiente en el almacén ha sido un desafío importante que ha afectado la precisión y la puntualidad en la preparación de pedidos.



FIGURA 2.6: Error de localización o dificultad de acceso

IOE Business School (2023) Layout: que es y como se aplica a la cadena de suministro. IOE Business School. Recuperado el día 11 de noviembre de 2023 de: <https://www.grupoioe.es/layout-que-es/>

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- Errores de empaquetado: La falta de un sistema de organización eficiente ha resultado en errores de selección (*picking*). Los trabajadores a menudo tienen dificultades para encontrar los productos correctos, lo que lleva a la preparación de pedidos incorrectos.
- Tiempo Perdido: La búsqueda de productos dentro del almacén consume tiempo significativo, lo que provoca que la preparación de pedidos tenga retrasos impactando también en la entrega de servicios o productos a los clientes.

- Satisfacción del Cliente Afectada: Los errores de preparación de pedidos y los retrasos en las entregas han afectado negativamente la satisfacción del cliente, lo que se refleja en quejas y pérdida de clientes.

2.4.3 VARIABILIDAD EN LA DEMANDA:

La demanda de los productos es altamente variable debido a factores estacionales y cambiantes condiciones de mercado (Chong *et al.* (2018)). La falta de flexibilidad en la gestión de inventario ha llevado a problemas de exceso y falta de *stock*.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE ESTE DESAFÍO INCLUYEN:

- *Stock* Excesivo: La falta de una gestión de inventario efectiva para adaptarse a la variabilidad en la demanda ha llevado a mantener niveles de *stock* excesivos en ciertos períodos, lo que resulta en costos de almacenamiento adicionales y obsolescencia de productos.
- *Stock* Insuficiente: Por otro lado, en momentos de alta demanda, la empresa ha enfrentado problemas de falta de *Stock*, lo que ha resultado en la pérdida de oportunidades de ventas y la insatisfacción de los clientes.
- Pronóstico Ineficiente: La empresa ha luchado con la precisión de los pronósticos de demanda, lo que ha contribuido a los problemas de gestión de inventario y almacenamiento.

Estos desafíos de almacenamiento identificados proporcionan un contexto completo para la necesidad de abordar la gestión de almacenamiento en el proyecto de mejora de la empresa. Cada uno de estos desafíos tiene un impacto significativo en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente (Méndez-Araya (2010)).



FIGURA 2.7: Variabilidad de la demanda en un almacén

AR Racking Solution (2023) Suelos y Pavimentos en una bodega logística: Importancia y tipos. Recuperado de: <https://www.ar-racking.com/cl/blog/suelos-y-pavimentos-en-un-almacen-logistico-importancia-y-tipos/>

El equipo del proyecto se compone de expertos en logística, personal de almacén, y un gerente de proyecto. Cada miembro aporta conocimientos y experiencia para abordar el problema del almacenamiento.

Se implementará un plan de comunicación para mantener a todas las partes interesadas informadas sobre el progreso del proyecto y se aplicarán estrategias de gestión del cambio para garantizar que las mejoras se mantengan en tiempo (Holguín (2010)).

2.5 LOGÍSTICA DE INVENTARIOS

La gestión de inventarios es un pilar esencial en la cadena de suministro de cualquier organización. Su correcta administración es clave para garantizar la disponibilidad puntual de productos, reducir costos y elevar la satisfacción del cliente. A continuación, profundizaremos en los aspectos esenciales de la logística de inventarios, proporcionando ejemplos y claridad en su importancia:

La logística de inventarios abarca el conjunto de procesos, documentación y actividades relacionadas con la entrada y salida de productos en el almacén de una empresa. Su principal objetivo radica en supervisar y controlar el inventario físico

presente en el almacén, asegurando que coincida con los registros del sistema (Coalla (2017)).

Imaginemos una cadena de supermercados que necesita gestionar su inventario de alimentos perecederos, como frutas y verduras (Escobar *et al.* (2017)). La logística de inventarios en este contexto implicaría mantener un registro actualizado de la cantidad de productos en existencia, sus fechas de vencimiento y las necesidades de reposición. El uso de sistemas de gestión y etiquetas de códigos de barras ayuda a realizar un seguimiento eficiente de estos productos para garantizar su frescura y evitar desperdicios (Salas (2009)).

Dentro de la gestión de inventarios, se utilizan diversas estrategias para organizar y clasificar los productos en función de criterios como su valor, tamaño, rotación y relevancia. Un método ampliamente conocido es la clasificación A – B – C, que divide los productos en tres categorías:

Clasificación A: Representa los productos de mayor valor y relevancia en el inventario. Por lo general, estos constituyen aproximadamente el 80 % del valor total de los inventarios. Ejemplos de productos de Clasificación A en un almacén de electrónicos podrían ser los últimos modelos de teléfonos inteligentes.

Clasificación B: Incluye productos de valor intermedio, que representan alrededor del 15 % del valor total del inventario. En un escenario de la industria de la moda, estos podrían ser prendas de vestir populares pero no de temporada.

Clasificación C: Engloba productos de menor valor y relevancia, aproximadamente el 5 % del valor total del inventario. En un almacén de suministros de oficina, esto podría ser material de papelería básico.



FIGURA 2.8: Clasificación del método ABC

Bnegochea, Daniel (2022) Método ABC para almacenes: qué es y cómo aplicarlo en tu inventario. outvio. Recuperado de: <https://outvio.com/es/blog/metodo-abc-almacenes/>

En resumen, la logística de inventarios es un componente crucial de la cadena de suministro que garantiza una administración eficaz de productos, reduciendo costos y mejorando la satisfacción del cliente (Au (2009)). La clasificación de materiales, como la A – B – C, facilita la organización y el control de inventarios, asegurando que los recursos se asignen adecuadamente y se optimice la operación (Navarro (1990)).

DESAFÍOS EN LA LOGÍSTICA DE INVENTARIOS IDENTIFICADOS

EXCESO O FALTA DE INVENTARIOS

- Costos de Almacenamiento Elevados: Mantener altos niveles de inventario ha generado costos significativos relacionados con el almacenamiento, incluyendo alquiler de espacios y mantenimiento de almacenes (Mganga (2014)).
- Pérdida de Ventas Potenciales: La falta de productos en *stock* en momentos críticos ha llevado a la pérdida de oportunidades de ventas y a la insatisfacción de los clientes.
- Rigidez en la Adaptación: La incapacidad para adaptar las distintas variaciones de inventario a las fluctuaciones del mercado que ha generado problemas de agotamiento de *stock*.

COMPLEJIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO

- Múltiples Ubicaciones de Almacenamiento: Gestionar inventarios en múltiples ubicaciones, como almacenes regionales o locales, aumenta la complejidad de la logística de inventarios (Kanani (2019)).
- Amplia Gama de Productos: Ofrecer una amplia gama de productos aumenta el nivel de dificultad de una coordinación de inventarios y una planeación de la demanda.



FIGURA 2.9: Complejidad en la cadena de suministro

Descar Argentina (2023) PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA CADENA DE SUMINISTRO COMPLEJA. Descar Argentina. Recuperado de:
<https://aps-argentina.ar/opcenter-aps/planificacion-de-la-produccion-en-una-cadena-de-suministro-compleja/>

INEFICIENCIA EN LA PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS

- Precisión en Pronósticos: La falta de información precisa en la planeación de productos ha dificultado la planificación efectiva de inventarios (Mwaiseje (2019)).
- Variabilidad en la Demanda: La demanda de productos electrónicos es altamente variable y está sujeta a cambios rápidos debido a factores del mercado, lo que ha generado dificultades en la planificación (Rugemalila (2020)).

La identificación y resolución de estos desafíos son esenciales para lograr una logística de inventarios eficiente y efectiva.

La falta de control de inventarios causa un gran conflicto dentro de los mecanismos de una cadena de suministro de la compañía, este puede atraer atrasos en tiempos de entrega, material erróneo, envíos en malas cantidades al cliente, entre otros (Protasova *et al.* (2012)). Este tipo de discrepancias afectan a la empresa tanto internamente como externamente, al identificar errores en las cantidades de inventario dentro de la empresa, hay que generar un plan de acción, con conteos de inventarios físicos reales, sistema de almacenamiento y registro de movimientos (Cornejo Gómez (2016)).

2.6 MEJORA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES

La optimización en la administración operativa es un enfoque fundamental para crear una mejora en ser eficaz, incrementar la productividad y la calidad en una organización. Implica el uso de métodos y técnicas para maximizar la utilización de recursos y minimizar el desperdicio en los procesos operativos.

2.6.1 CONCEPTOS CLAVE EN LOS QUE NOS ENFOCAREMOS PARA EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO

MEJORA DE PROCESOS:

- Mejora Continua: La optimización de procesos implica una búsqueda constante de formas más eficientes de realizar tareas. Esto se logra a través de propuestas de una mejora continua, como lo es el Lean, Six Sigma, DMAIC y el Ciclo de Deming (PDCA).
- Reingeniería de Procesos: En algunos casos, se requiere un enfoque más radical para la optimización, como la reingeniería de procesos, que implica la reevaluación y la reconstrucción completa de los procesos existentes (Aragon y Sharma

(2003)).



FIGURA 2.10: Optimizar procesos

Anton Budon (2021) 5 Claves para la optimización de procesos en tu empresa. Bitrix24. Recuperado de: <https://www.bitrix24.mx/articles/5-claves-para-la-optimizaci-n-de-procesos-en-tu-empresa.php>

GESTIÓN DE LA CALIDAD:

- Control de Calidad: La optimización implica un control de calidad efectivo garantizando que los servicios o productos finales cumplan con los lineamientos, y los requerimientos solicitados.
- Resolución de Problemas: La solución e identificación de problemas en la calidad son esenciales a la hora de optimizar todo proceso de la organización con el fin de evitar costosos reprocesos (Harry y Schroeder (2005)).

MEDICIÓN Y ANÁLISIS:

- Indicadores de Desempeño: La optimización se basa en la medición del desempeño a través de KPIs (*Key Performance Indicators*).
- Análisis de Datos: El análisis de datos realiza una labor importante en la identificación de ineficiencias y oportunidades de mejora.



FIGURA 2.11: KPI

Shelley Pursell (2022) Todo sobre los KPI: definición, tipos y ejemplos. Hubspot. Recuperado de: <https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-un-kpi>

MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO:

- **Gestión de Inventario:** La optimización de la cadena de suministro implica equilibrar los niveles de inventario para minimizar los costos mientras se garantiza la disponibilidad de productos cuando se necesitan (Paulsson (2017); Finch (2004)).
- **Logística Eficiente:** La optimización de la cadena de suministro se refiere a la planificación y ejecución eficiente de actividades de transporte, almacenamiento y distribución para reducir costos y tiempos de entrega (Stevens (1990); Yohana (2013)).

Con la optimización en la gestión de operaciones buscamos maximizar la eficiencia y la efectividad en todas las etapas de la cadena de valor de la organización. A través de enfoques y técnicas específicas, podremos lograr una mejora constante y sostenible en los procesos y resultados operativos (Bermejo Terrones (2016)).

2.7 INCERTIDUMBRE EN EL MANEJO DE DISCREPANCIAS

La gestión de discrepancias, también conocida como gestión de desviaciones o gestión de no conformidades, es un proceso que involucra la identificación, evaluación, corrección y prevención de discrepancias o desviaciones en los procesos, productos o sistemas de una organización. Estas discrepancias pueden incluir problemas de calidad, incumplimientos de políticas o procedimientos, defectos en productos o servicios, desviaciones en los resultados, entre otros. La coordinación de discrepancias es fundamental para asegurar una calidad de excelencia, la seguridad y el cumplimiento en una organización (Garza-Reyes *et al.* (2012);Jadhav *et al.* (2015)).

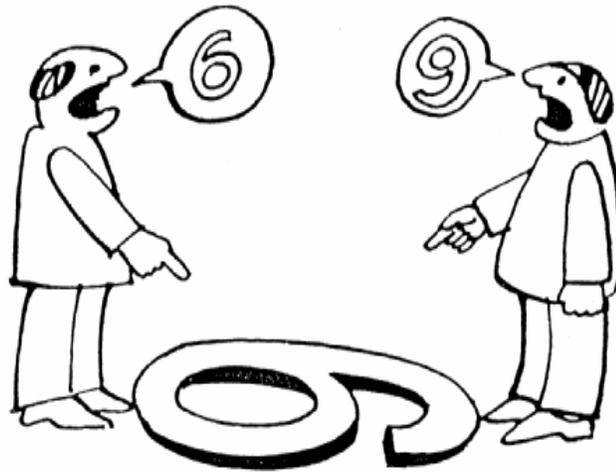


FIGURA 2.12: Confusión e incertidumbre

Picolla, G.(2020) Es un 6, o es un 9. LinkedIn. Recuperado de:
<https://www.linkedin.com/pulse/es-un-6-o-9-gustavo-picolla/?originalSubdomain=es>

En los retos que se relacionan con un control de inventarios, la programación de la producción o tiempo óptimo de compra y cantidades, se espera que se conozca con precisión las cantidades disponibles de los diversos bienes en existencia dentro de la empresa. Sin embargo, al generar un conteo general del inventario actual dentro del

almacén es casi seguro que habrá un porcentaje de discrepancias, ya sea que sea por producto de más o producto faltante. Rinehart (1960) menciona que el efecto de la existencia de discrepancias no se ha considerado generalmente en estudios teóricos, pero los operadores de los sistemas de suministro reconocen bien su efecto nocivo y como afecta en el funcionamiento de los procesos para conseguir la elaboración de los productos de los consumidores.

Las causas más comunes dentro de las discrepancias pueden ser causadas por mala gestión de registros de conteo, error en recibo de material de proveedores, robo de hormigas, entre otros (Montgomery (2009b)). Tales discrepancias pueden tener solución por medio de la ejecución de un sistema de mejora de recuentos de productos que apoye en notificar las existencias físicas y conteos cíclicos de inventarios (Henderson (2020)).



FIGURA 2.13: Incertidumbre en tiempos de entrega

flaticon (2023) Reloj De Arena. Recuperado de: https://www.flaticon.es/icono-gratis/reloj-de-arena*5678091

2.8 BENEFICIOS DEL CASO DE ESTUDIO

Una administración eficiente hacia la Cadena de Suministro es vital para lograr tener una rentabilidad significativa en la empresa y tal rendimiento puede lograr concretarse varios beneficios o ganancias, como también forma parte un flujo óptimo de bienes y/o servicios, como también lograr tener las expectativas del cliente cumplidas (Express (2022)).

Un manejo eficiente y eficaz en la correcta gestión de las discrepancias trae consigo beneficios inherentes, por ejemplo, concretar ventas de productos o servicios en condiciones favorables, un control de costos, lineamientos rígidos de calidad dentro de los procesos del área con el propósito de disminuir errores y tener mayor control en los procesos (Francisco Marcelo (2014)).

- Ventajas

- Planeación del flujo de procesos y mayor eficiencia en el área de almacén.
Mejor control de calidad en el flujo de procesos, por medio de trabajos estandarizados
- Reducción de discrepancias
Una Cadena de Suministro eficiente y sistematizada genera menos errores dentro del proceso, por lo tanto, reduce los costos generales asociados con el almacenamiento, mantenimiento y la seguridad.
- Cumplimiento de tiempos de entrega
Al tener mayor precisión y flujo en los procesos se disminuirán tiempos de procesos causados por retrabajos, mal conteos, entre otros.

2.9 METODOLOGÍAS ENFOCADAS A LA MEJORA DE LOS PROCESOS

Existen múltiples metodologías que contribuyen a mejorar la eficiencia de los procesos dentro del área de almacén, como:

- METODOLOGÍA DMAIC:

La metodología DMAIC, como parte integral de Six Sigma, se desarrolló para proporcionar una perspectiva estructurada, basado en datos con el fin de una mejora de procesos (Chen *et al.* (2013); Fernández (2003)). Se basa en la secuencia de pasos Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, y se enfoca en eliminar e identificar las causas raíz de tales problemas, realizar una optimización de procesos y la reducción de defectos (García *et al.* (2003); Houlihan (1985)).



FIGURA 2.14: Ciclo DMAIC

Pérez Rocha, Julia (2022) DMAIC: Qué es y cuáles son sus pasos. Blog Mudanai.
<https://blog.mudanai.org/kaizen-mejora-continua/calidad/dmaic-que-es-y-cuales-son-sus-pasos/>

- CICLO PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) o CICLO DE DEMING:

PDCA, conocido como el ciclo de Deming o ciclo de mejora continua, es un enfoque iterativo que implica planificar, ejecutar, verificar y actuar para mejorar continuamente los procesos (Bonilla Pastor de Céspedes *et al.* (2010)). Se enfoca en el ciclo de mejora y la toma de decisiones basada en datos.

- MÉTODO DE LAS OCHO DISCIPLINAS (8D):

El método de las 8D es una metodología estructurada de resolución de problemas utilizada comúnmente en la industria para abordar y resolver problemas de calidad, fallas de productos o servicios, y otros desafíos operativos. Las 8 D representan ocho etapas secuenciales que guían a un equipo a través del proceso de resolución de problemas de manera sistemática y efectiva (Harry y Schroeder (2005)). Es un enfoque estructurado para la resolución de problemas y la mejora continua. Se utiliza comúnmente en la industria automotriz y se centra en identificar, corregir y prevenir problemas (Gijo y Scaria (2014)).

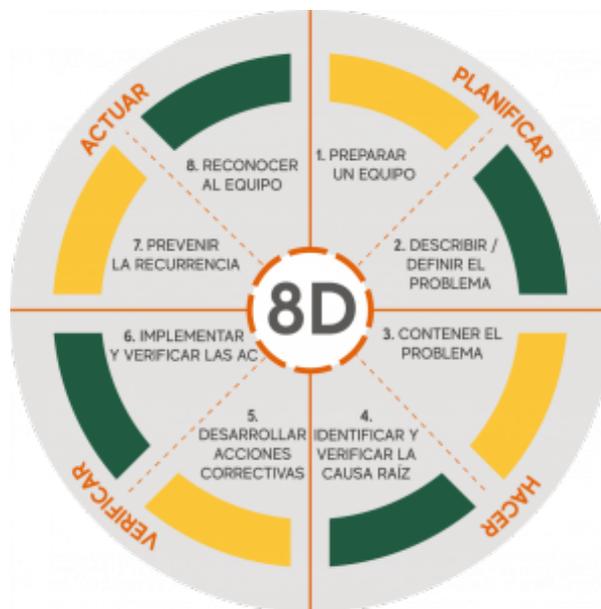


FIGURA 2.15: Gráfica de las 8D

- METODOLOGÍA KAIZEN:

Durante la posguerra en Japón, la filosofía de mejora continua, conocida como Kaizen, se desarrolló como una parte fundamental de la cultura de calidad japonesa. Kaizen enfatiza la mejora constante a través de pequeños cambios graduales de procesos y productos (Hoerl y Gardner (2010)). Kaizen es una filosofía japonesa que se enfoca en la mejora continua en todos los aspectos de la vida, incluido el trabajo. La metodología Kaizen se ha aplicado ampliamente en la gestión empresarial y se centra en realizar mejoras incrementales y constantes en los procesos, productos o servicios (Magnusson *et al.* (2003)).

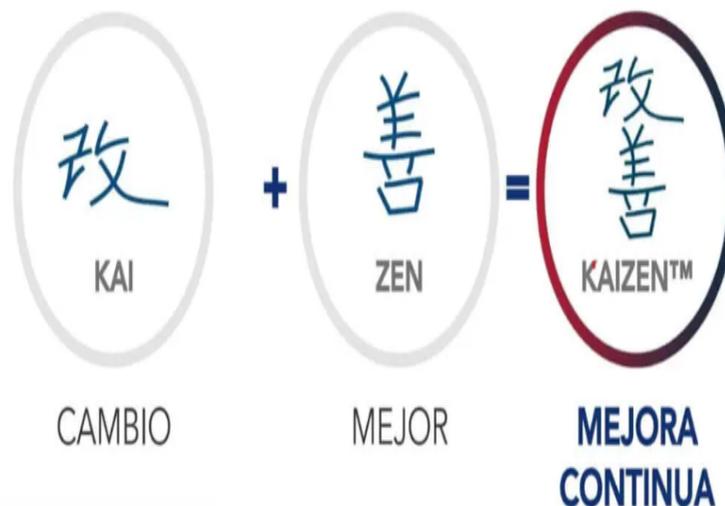


FIGURA 2.16: Kaizen

SD Industrial (2022) ¿Qué es el modelo de gestión Kaizen?. SDI. Recuperado de: <https://sdindustrial.com.mx/blog/kaizen/>

- TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC):

La teoría de restricciones es un enfoque de gestión desarrollado por Eliyahu M. Goldratt en su libro "La Meta". La teoría se centra en identificar y gestionar las restricciones que limitan la capacidad de una organización para alcanzar sus objetivos (Goh (2002)). TOC tiene un enfoque en la identificación y eliminación de restricciones que no permiten la eficiencia y productividad en un sistema, se utiliza para lograr impactar en la capacidad y la gestión de proyectos (Näslund (2013)).

2.10 SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Al aplicar las distintas metodologías propuestas, se aconseja comprobarlas, por lo que se desarrollaron estudios de procesos e investigaciones que complementaron la selección de dos posibles herramientas de mejora, estas metodologías demostraron cumplir con los objetivos y alcances que tiene la empresa para solucionar el problema:

METODOLOGÍA DMAIC Y CICLO PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) O CICLO DE DEMING

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) y PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) son dos metodologías de mejora de procesos ampliamente utilizadas en la gestión de la calidad y la mejora continua. Ambas metodologías comparten similitudes en términos de enfoque en la mejora y la resolución de problemas, pero difieren en su estructura y enfoque (Villavicencio *et al.* (2017)).

DIFERENCIAS CLAVES ENTRE DMAIC Y PDCA:

- Estructura: DMAIC sigue una estructura de cinco fases, mientras que PDCA sigue una estructura de cuatro fases. PDCA a menudo se considera más iterativo y flexible, lo que permite realizar ajustes continuos en el proceso.
- Enfoque en análisis: DMAIC pone un fuerte énfasis en identificar la causa raíz y el análisis de datos, lo que puede hacer que sea más adecuado para problemas complejos. PDCA se enfoca en la planeación, en ejecutar y en aplicar la mejora continua sin una fase de análisis tan específica.
- Control: La metodología DMAIC incluye una fase de Control dedicada a la sostenibilidad y al mantenimiento de las mejoras. En contraste, PDCA tiende a incluir la mejora continua como parte de su ciclo iterativo.

PDCA (1939)	DMAIC (1986)
<p>Plan (Planear)</p> <p>Se define un plan para abordar un problema o mejorar un proceso. Se establecen objetivos y metas, se identifican posibles soluciones y se crea un plan de acción.</p>	<p>Define (Definir)</p> <p>Se establece claramente el problema o el objetivo del proyecto. Se definen los objetivos, el alcance y se desarrolla un plan de proyecto</p>
<p>Do (Hacer)</p> <p>Se implementa el plan de acción definido en la etapa de Plan. Se llevan a cabo las actividades necesarias para abordar el problema o mejorar el proceso.</p>	<p>Measure (Medir)</p> <p>Se recopilan datos relevantes para el problema y se establecen medidas de rendimiento clave. Se realiza una evaluación de la situación actual del proceso.</p>
<p>Check (Revisar)</p> <p>Se evalúa el impacto de las acciones tomadas en la etapa de "Hacer". Se recopilan datos y se comparan con los resultados esperados.</p>	<p>Analyze (Analizar)</p> <p>Se analizan los datos recopilados para identificar las causas raíz de los problemas y las oportunidades de mejora. Se utilizan herramientas estadísticas y técnicas de análisis de datos.</p>
	<p>Improve (Mejorar)</p> <p>Se desarrollan soluciones para abordar las causas raíz identificadas. Se implementan mejoras en el proceso y se lleva a cabo un plan de acción.</p>
<p>Act (Actuar)</p> <p>En función de los resultados de la etapa de "Verificar", se toman decisiones para ajustar y mejorar el proceso. Se implementan cambios basados en la retroalimentación recibida.</p>	<p>Control (Controlar)</p> <p>La última fase se enfoca en mantener y monitorear las mejoras implementadas. Se establecen controles y se asegura que el proceso siga funcionando de manera efectiva y sostenible.</p>

FIGURA 2.17: PDCA vs. DMAIC

(Chen *et al.* (2013))

Ambas metodologías son valiosas en entornos de gestión de la calidad y mejora continua, y la elección entre DMAIC y PDCA depende de la naturaleza del problema, los recursos disponibles y la preferencia de la organización (Kaushik y Khanduja (2009)). Para lograr su selección se llevó a cabo un modelo de diagrama de Pugh donde se especificaron los alcances de cada metodología y como su implementación ayudará al éxito de este proyecto.

Dentro de este análisis se puede destacar que los criterios de evaluación fueron:

- Definir el problema
- Costos de operación
- Impacto en el proceso
- Identificación de causa raíz
- Define nuevos procesos de mejora
- Estabilidad operacional

- Motiva a la comunicación
- Riesgos
- Costos de mantenimiento

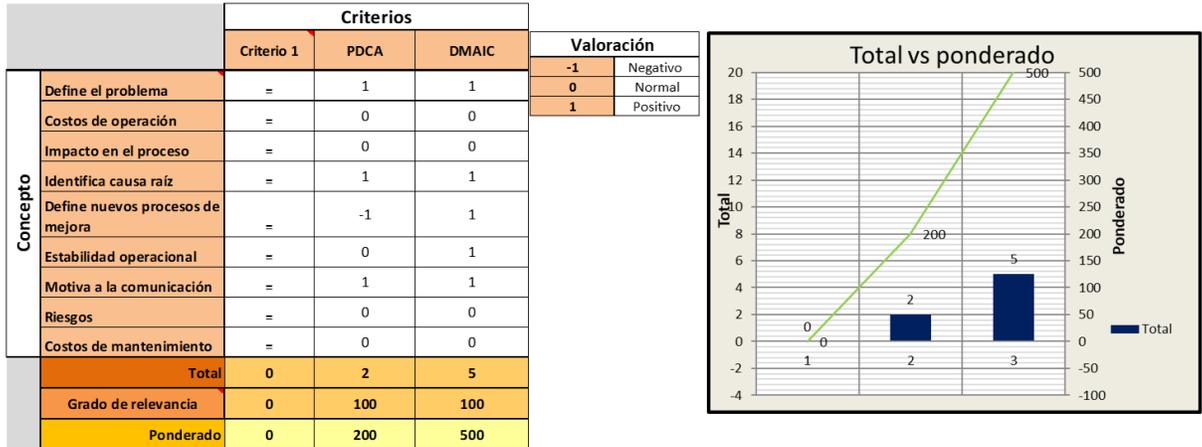


FIGURA 2.18: Diagrama de Pugh

Gracias a estos criterios y a la valoración llevada a cabo por jefes de departamento, es que se pudo destacar que la mejor herramienta a implementar en este caso de estudio es la metodología DMAIC, generando un valor de 300 pts arriba en comparación con la herramienta PDCA. La elección de la metodología DMAIC se basa en su capacidad para proporcionar un enfoque estructurado y basado en datos que nos permitirá identificar, analizar y resolver los problemas clave que enfrentamos en nuestro proceso.

En este capítulo, hemos explorado los antecedentes que han llevado a la selección y ejecución del proyecto DMAIC para abordar nuestros desafíos de calidad y eficiencia en los procesos (Shankar (2009)). Hemos identificado un aumento significativo en los defectos en nuestros productos y procesos de producción, lo que ha dado lugar a costos adicionales, insatisfacción del cliente y una amenaza para nuestra competitividad en el mercado.

Este contexto nos ha llevado a la decisión de implementar la metodología

DMAIC, un enfoque probado y eficaz para la mejora de procesos y la reducción de defectos. La visión principal de este proyecto es restaurar la excelencia en la calidad y eficiencia de nuestros productos y servicios, al tiempo que se preservan los recursos y se asegura la satisfacción del cliente.

Hoy en día, en cualquier proceso de mejora, la gestión de almacenes implica una serie de procesos operacionales que suponen un gran desafío por su naturaleza dinámica y compleja. Además de una partida importante de los costes a los que tiene que hacer frente cualquier empresa. Por ello, se busca por medio de la implementación de este estudio identificar los problemas frecuentes en la logística del almacén. Los antecedentes presentados han demostrado la importancia crítica de este proyecto, no sólo para nuestra organización sino también para nuestros clientes y partes interesadas (Aguilar-Saven (2004)). La calidad y eficiencia de nuestros procesos son fundamentales para nuestro éxito continuo y para mantener nuestra posición en el mercado. Además, esta iniciativa se alinea con nuestros objetivos estratégicos de mejora continua y excelencia operativa.

De acuerdo a la investigación recopilada en el último semestre del año 2022 se ha podido observar detalladamente los problemas que están causando las discrepancias dentro de los procesos que existen en el área de almacén, por eso mismo se ha dado la tarea de crear una solución a estos problemas, con el propósito de mejorar los procesos reduciendo discrepancias, cumpliendo las expectativas del cliente y de la empresa. Con una comprensión completa de los antecedentes, estamos preparados para avanzar en la metodología DMAIC con un sentido claro de propósito y determinación. Este proyecto representa una oportunidad para abordar de manera efectiva los desafíos identificados y, finalmente, para posicionar a nuestra organización en una posición más fuerte y competitiva en el mercado (Gupta y Jain (2015)).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

En el presente capítulo denominado metodología se describen cinco etapas que conforman un círculo de mejora continua y sistemática en los sistemas de gestión de procesos de una empresa. Cabe destacar que este proceso es desarrollado con el fin de que pueda ser implementado en cualquier industria.

Este capítulo está dedicado a presentar la metodología DMAIC que se utilizará como marco de trabajo para la ejecución de nuestro proyecto de mejora de procesos. La metodología DMAIC es ampliamente reconocida y utilizada en la gestión de calidad y mejora de procesos, y se ha convertido en un enfoque estándar para abordar los desafíos y las ineficiencias en diversas industrias (Devane (2004); Karthi (2013)).

Esta metodología se divide en cinco fases claramente definidas, cada una con sus objetivos específicos, herramientas y técnicas apropiadas. A través de este capítulo, detallaremos cómo aplicaremos la metodología DMAIC en nuestro proyecto, lo que nos permitirá comprender mejor el proceso actual y realizar mejoras sostenibles (Douglas *et al.* (2015); Devane (2004)).



FIGURA 3.1: Metodología DMAIC

Free PPT Templates Download (2021) DMAIC Modern PPT Template. Free PPT Templates Download. Recuperado de: <https://www.free-ppt-templates-download.com/2021/12/dmaic-modern-ppt-template-download.html>

3.1 METODOLOGÍA DMAIC

El DMAIC es un acrónimo que representa las cinco etapas principales de un enfoque estructurado utilizado en Six Sigma para mejorar los procesos existentes. Cada letra del DMAIC representa una etapa específica (Kwak y Anbari (2006)).

Definir (*Define*): En la etapa de ‘Definir’, se establece claramente cuál es el problema o el objetivo de mejora. Se define el alcance del proyecto, se identifican las metas específicas y se determinan las expectativas de los clientes. Esta fase es fundamental para asegurarse de que el equipo esté enfocado en un problema real y relevante para la organización.

Medir (*Measure*): Se recopilan datos relevantes sobre el proceso actual utilizando técnicas de recopilación de datos adecuadas. Se identifican las principales entradas (*inputs*) y salidas (*outputs*), así como también las métricas claves que se utilizarán para evaluar el desempeño del proceso y determinar el nivel actual de eficiencia o calidad del proceso, así como las variables críticas que afectan a la calidad o el rendimiento.

Analizar (*Analyze*): En la etapa de ‘Analizar’, se profundiza en los datos recopilados para identificar las causas subyacentes del problema con los datos de la etapa anterior. Se utilizan herramientas y técnicas estadísticas para comprender mejor cómo funciona el proceso y por qué se producen los problemas, identificar patrones, tendencias y posibles causas raíz de los problemas o áreas de mejora a identificar.

Mejorar (*Improve*): Una vez que se han identificado las causas raíz de los problemas, se pasa a la fase de ‘Mejorar’. En esta etapa, se generan soluciones potenciales y se implementan cambios en el proceso, cabe destacar que dependiendo de las necesidad y recursos pueden realizarse pruebas piloto para verificar la efectividad de las soluciones (Zu *et al.* (2008); Knowles *et al.* (2005)). Estos cambios se basan en datos y evidencia sólida para garantizar que realmente aborden las causas subyacentes del

problema. El objetivo es mejorar el proceso y reducir los defectos.

Controlar (*Control*): Implementa controles y medidas de seguimiento para garantizar que las mejoras implementadas se mantengan a largo plazo, desarrollando un plan de control para detectar y corregir cualquier desviación o deterioro en el rendimiento del proceso (J. Ashayeri (1985)).

Esta metodología ha evolucionado a lo largo del tiempo y se ha convertido en un estándar en la gestión de calidad y la mejora de procesos en diversas industrias. Se hará mención de varios puntos del porqué es tan confiable y cómo puede ser utilizado para lograr impactos significativos:

- Adaptabilidad Universal:

DMAIC se distingue por su versatilidad, ya que puede ser implementado en prácticamente cualquier industria. Sin importar si se trata de la manufactura, servicios financieros, atención médica o cualquier otra área, DMAIC se adecua a los desafíos de los procesos y necesidades de la empresa (Nonthaleerak y Hendry, 2008; Näslund (2013)).



FIGURA 3.2: Adaptación a diferentes situaciones

Navarrete, Diana (2022) ADAPTABILIDAD, la clave para abrirte mercados. Exito empresarial. recuperado de: <https://exitoempresarial.com.mx/BlogName/ADAPTABILIDAD,-LA-CLAVE-PARA-ABRIRTE-MERCADOS>

- Enfoque Basado en Datos:

Una de las fortalezas más notables de DMAIC es su enfoque riguroso y basado en datos. Cada una de las etapas de DMAIC se apoya en la recopilación y una exhaustiva investigación de datos concretos. Esto aporta una sólida base a la hora de una toma de decisiones informadas, permitiendo localizar las causas raíces de los retos que se presentan y efectuar el diseño de soluciones permanentes.



FIGURA 3.3: Enfoque a datos

flaticon (2023) Analisis de datos. Recuperado de: www.flaticon.es/icono-gratis/analisis-de-los-datos2586899

- Impacto Medible:

DMAIC no solo busca mejorar los procesos, sino que también busca medir y cuantificar ese progreso. Esto permite a las organizaciones evaluar de manera tangible los resultados de las mejoras implementadas, ya sea en función de reducir los costos, aumentar la eficiencia o mejorar en la satisfacción del cliente. Esto es fundamental en un entorno empresarial orientado a resultados.

- Evolución y Validación Continua:

A lo largo de los años, DMAIC ha evolucionado y se ha enriquecido con nuevas técnicas y enfoques. La metodología sigue siendo relevante gracias a su capacidad de adaptación y mejora constante (Garza-Reyes *et al.* (2012); George (2002b)). Además, las organizaciones confían en DMAIC debido a su historial de éxito y a la validación continua en diversos sectores.



FIGURA 3.4: Evolución y escalando nuevos progresos

Gestión (2019) Cinco empresas que prueban que usted debe evolucionar para tener éxito. Gestión. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/management-empleo/5-empresas-prueban-debe-evolucionar-exito-nnda-nnlt-262349-noticia/>

- Soluciones Sostenibles:

Una característica fundamental de DMAIC es su enfoque en la sostenibilidad de las mejoras. No se trata simplemente de aplicar soluciones temporales, sino de garantizar que los cambios implementados perduren en el tiempo y sigan siendo efectivos.

El enfoque DMAIC lo utilizamos dentro de este estudio para abordar problemas y oportunidades específicos dentro de un proceso existente y seguir un enfoque estructurado para lograr mejoras sostenibles (Furnival *et al.* (2019)). A medida que se completan las etapas, se sigue un ciclo continuo de mejora para mantener y optimizar el proceso en el futuro. La elección de DMAIC como marco de trabajo para la mejora de procesos es respaldada por su sólido historial de éxitos y su capacidad para guiar a las organizaciones hacia un mejor desempeño y resultados positivos (Jeyaraman y Teo (2010)).

3.2 MODELO DE MEJORA CONTINUA

Por medio del diagrama de Ishikawa se lograron identificar los puntos cruciales de las causas raíz de las discrepancias con la finalidad de establecer una metodología sistemática en la planificación, ejecución y finalmente en tener el control de los

procesos de la organización. El Diagrama de Ishikawa, es conocido de diversas formas, Diagrama de Causa y Efecto o Diagrama de Espina de Pescado, es utilizada como una herramienta gráfica para identificar y visualizar las posibles causas de un problema específico (Drohomeretski *et al.* (2014); Folaron (2003)).

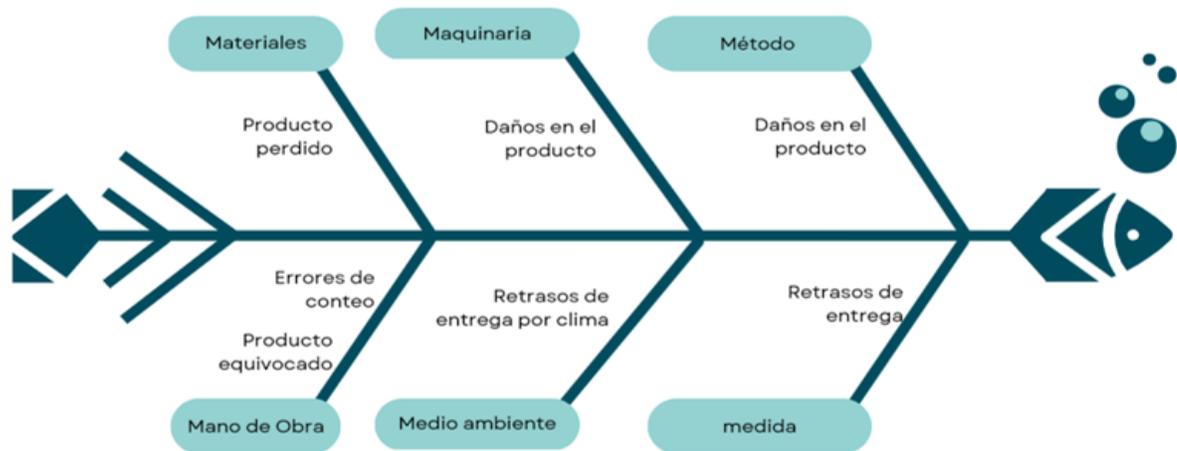


FIGURA 3.5: Diagrama de Ishikawa

Dentro del diagrama se destacaron las principales razones de discrepancias detectadas hasta el momento, las cuales fueron:

- Errores de conteo / producto equivocado
- Retrasos de entrega
- Daños en el producto
- Producto perdido / mal locación de envío

A continuación, se da a conocer como se implementaron las etapas dentro de la metodología DMAIC para el caso de estudio. Se estima que con la implementación de esta propuesta se proporcionen los elementos necesarios para mejorar la gestión de los procesos.

3.2.1 ETAPA 1. DEFINIR

Dentro de esta etapa se investigará y encontrarán las causas raíz / responsables de las discrepancias reportadas. Primero se realizó la búsqueda del problema, mediante la información que se comparte durante las reuniones de equipo, así como en las juntas de evaluación, dentro de la empresa en el último semestre del año 2022 se ha detectado un aumento de discrepancias mayor al del primer semestre del mismo año, por lo que, de acuerdo a la métrica de discrepancias establecida, es considerada como situación alarmante.

Una situación alarmante se calcula por medio de un estudio previo del "índice de cumplimiento de pedidos por departamento", se utiliza para medir la precisión con la que cada departamento del almacén cumple con los pedidos recibidos, en comparación con la cantidad solicitada por los clientes. Se obtiene dividiendo la cantidad de productos entregados correctamente por un departamento entre la cantidad total de productos solicitados a ese departamento. Por ejemplo, si el departamento A recibe pedidos de 100 unidades en un día y logra entregar correctamente 90 unidades, el índice de cumplimiento de pedidos para ese departamento sería del 90 %.

Este índice se obtendrá para cada departamento que tiene establecido un umbral de alarma. Si el índice de cumplimiento cae por debajo del 95 %, se podría considerar una situación alarmante.



FIGURA 3.6: Discrepancias 2022

Una vez que el problema ha sido determinado y detectado como alarmante, a continuación se procede a buscar más información al respecto, se puede proceder a determinar las áreas dentro del proceso que están involucradas.

- Recibo de mercancía (*Receiving*)
- Almacenamiento / Inventario (*Inventory*)
- Empaquetado (*Picking*)
- Transportación / Envío (*Shipping*)
- Clasificación (*Sortation*)

Se decidió que se iniciará el análisis del proyecto con 80 discrepancias máximas mensuales, con esta cantidad podremos estudiar qué departamento está cometiendo discrepancia y qué tipo de error es.

De acuerdo a las principales causas raíz detectadas anteriormente se podrá llevar a cabo la simulación de llevar a cabo una implementación de la metodología seleccionada para una mejora continua dentro de la organización.

3.2.2 ETAPA 2. MEDIR

La fase de ‘Medir’ en DMAIC desempeña un papel crucial al establecer la línea base del proceso y proporcionar información detallada sobre su rendimiento. Esta fase se centra en evaluar la estabilidad y capacidad del proceso, dos aspectos fundamentales para comprender su comportamiento y determinar si cumple con las especificaciones técnicas requeridas.

La estabilidad del proceso se refiere a la consistencia y sistematización con la que se lleva a cabo la implementación del proyecto. En otras palabras, se busca comprender si el proceso es predecible y si se ejecuta de manera coherente a lo

largo del tiempo. Para evaluar la estabilidad, se utilizan herramientas estadísticas como gráficos de control y análisis de tendencias para identificar patrones, ciclos o cualquier variabilidad inusual en los datos recopilados (Montgomery (2009b)).

La capacidad del proceso se refiere al grado de aptitud del proceso para cumplir con las especificaciones técnicas establecidas (Dantzig (1982)). En esta etapa, se evalúa si el proceso es capaz de producir resultados dentro de los límites predefinidos y si existe variabilidad dentro de los rangos aceptables (Pyzdek y Keller (2014)).

Si la implementación del proyecto conduce a un ciclo continuo de mejora, donde se realizan ajustes y se aplican cambios iterativos, se puede afirmar que el proceso está bajo control. Esto implica que se mantiene una supervisión constante del rendimiento y se toman medidas proactivas para abordar cualquier desviación o cambio en el proceso. Dentro de la metodología de ‘Medir’ en DMAIC, no solo establece la línea base del proceso, sino que también asegura que dicho sistema de medir sea fiable, evaluando estabilidad y capacidad del proceso, y sienta las bases para el ciclo continuo de mejora en las fases posteriores de la metodología (Thammano y Rungwachira (2021)).

MATERIAL UTILIZADO:

- Archivo de discrepancias.

Se contará con el historial de las discrepancias llevadas a cabo por área, estas discrepancias se visualizarán en una plataforma llamada “Atmosphere”, esta página es nuestro punto central de atención al cliente, el usuario puede por medio de un “caso” reportar la discrepancia que se llevó a cabo en su producto.

Por medio de un KPI, y gracias a la plataforma Atmosphere, podemos visualizar los envíos realizados a la fecha, en el momento que parten de nuestros almacenes, todo el proceso hasta que llegan al punto de entrega. Por medio de esta herramienta podemos visualizar fecha, hora, usuario y producto que se realizó y envío al cliente. Así como también el tipo de estatus o el tipo de proceso que se está realizando, como se estará presentando en la imagen a continuación:

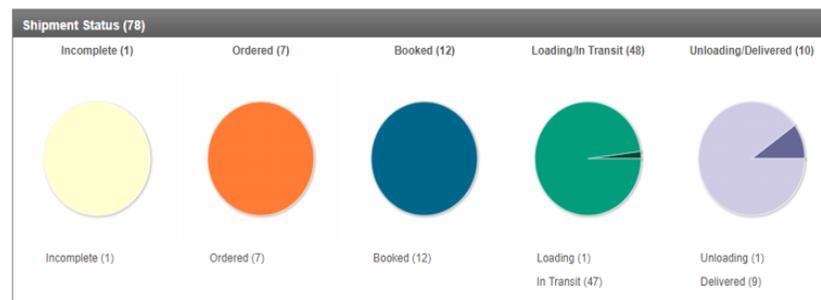


FIGURA 3.7: Conteo de envíos en el mes de Julio 2023

- Pizarrón de discrepancias.

Dentro del área de almacén se tendrá visualización del conteo de discrepancias realizadas en el mes actual, por medio de un pizarrón situado en el almacén se podrá dar a conocer los porcentajes de discrepancias que cada área está realizando a la fecha. En la figura 3.8 se puede visualizar como el pizarrón se encuentra dividido en dos secciones una, donde se coloca las áreas o equipo y el número de discrepancias por cada uno, y por el otro lado, el tipo de error que se está generando en todas las áreas, al igual que el total de las mismas acumuladas al momento como las generadas un mes anterior. Esto para dar un apoyo visual implícito de la calidad de trabajo que se está realizando y los números.

#DISCREPANCIAS	#DISCREPANCIAS DE EQUIPO
<input type="checkbox"/> Errores de conteo ----- #__	<input type="checkbox"/> Inventario ----- #__
<input type="checkbox"/> Retrasos ----- #__	<input type="checkbox"/> Recibo - ----- #__
<input type="checkbox"/> Daños ----- #__	<input type="checkbox"/> Empaquetado ----- #__
<input type="checkbox"/> Producto perdido ----- #__	<input type="checkbox"/> Transporte / Envío ----- #__
<input type="checkbox"/> Producto equivocado ----- #__	<input type="checkbox"/> Clasificación ----- #__
<input type="checkbox"/> Mal locación de envío ----- #__	<input type="checkbox"/> Total ----- #__
<input type="checkbox"/> Total ----- #__	
<input type="checkbox"/> DISCREPANCIAS MES ANTERIOR ----- #__	

FIGURA 3.8: Ejemplo de pizarrón de discrepancias

- Reporte de discrepancias.

Cada discrepancia tendrá su propio reporte físico donde se detallará el tipo de error que se cometió, el área que llevo a cabo el error y el usuario que originó el error; esto con el fin de entregar el reporte al usuario responsable para que identifique que actividades realizó en el proceso que tuvo un impacto negativo en su área y que tenga un plan de mejora.

A ocurrido un error que afecta negativamente al cliente.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Tipo de Error _____ Departamento _____ Fecha _____
Usuario _____ Zona _____ Tipo de error _____
Ticket ID _____

¿Cómo se debería de realizar esta tarea? Explica el procedimiento correcto

Error cometido

Firma Responsable _____ Firma Gerente/Lead _____

FIGURA 3.9: Plantilla reporte de discrepancias

3.2.3 ETAPA 3. ANALIZAR

Dentro de esta fase se desarrollará la investigación de los principales causantes de las discrepancias, con los datos recopilados dentro de las etapas anteriores, se va a llevar un análisis donde se analizará con detenimiento y así determinar la principal razón por la que esta presentándose fallas en el proceso, al igual que se desarrollarán las acciones a implementar para corregir el problema y lograr el objetivo estipulado (Coronado y Antony (2002); De Feo y Barnard (2005); De Koning y De Mast (2006)).

Se analizarán los datos recopilados para identificar patrones y tendencias relacionados con los procesos actuales y errores cometidos.

¿Cómo se llevará a cabo el análisis?

Se emitirá un correo semanal a managers y leads de cada área, adjuntando el reporte con conteo de discrepancias, mostrando el conteo actual de errores realizados a la fecha, de tal manera que los líderes de sus departamentos puedan determinar las acciones correctivas a realizarse.

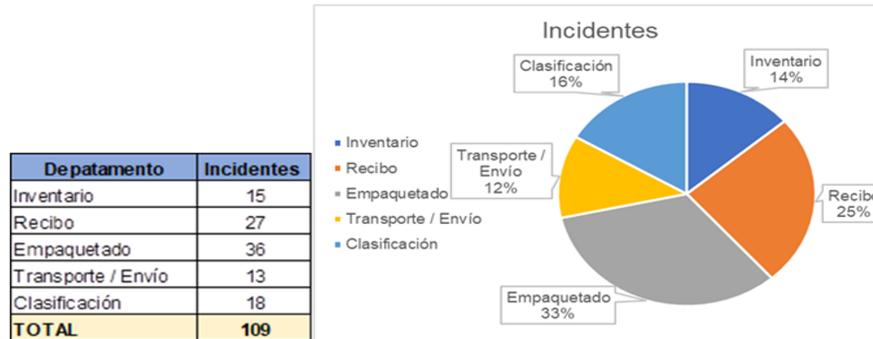
Dentro del correo semanal de discrepancias mostrado en la figura 3.10, se puede ver como se separan por áreas los casos generados en el mes, gracias a estos correos podemos ver qué área está generando mayor número de errores, y sabremos cómo detectar el problema para evitar repetirlo en futuros procesos. Igualmente en estos correos se adjunta un archivo de excel que contiene, dividido por áreas las discrepancias generadas.

TMC Reporte de Discrepancias - DMAIC Julio 07/24/2023 - 07/28/2023

 Jessica Lizeth Lara
 To
 Retention Policy Email default 3 year policy (3 years)
 General

Buen día gerentes y líderes,

Se adjunta el archivo del informe de discrepancias del 07/24/2023 al 07/28/2023.
 Compartiré con ustedes el KPI del análisis de discrepancias.



Departamento	Incidentes
Inventario	15
Recibo	27
Empaquetado	36
Transporte / Envío	13
Clasificación	18
TOTAL	109

Para dudas o comentarios, no duden en ponerse en contacto conmigo.
 ¡Gracias!

Jessica Lara | Logistics Representative

FIGURA 3.10: Correo semanal de discrepancias

	A	B	C	D	E	F	G	H	M	N	O	P	Q	S
1	Area of s	CHR Numb	Cae Reference Number	Origin Pickup C	Origin F	Destination Delivery Name	Destination Delivery City	Destina	Earliest	Actual	Actual	Actual	Mode	CHR Stat
412	Receiving	422245544	OR01081113	Wilmington	IL	Woodman's #37	OAK CREEK	WI	3/8/2023	2373	21	41135.01	Truck	Ordered
687	Inventory	424410445	OR01080479	PORT READING	NJ	JM Smucker Company	Orville	OH	2/23/2023	44	11	22770	Truck	Ordered
771	Picking	427610479	OR01102811	Buena Park	CA	LABATT FOOD SERVICE	Albuquerque	NM	3/3/2023	999	9.8	11621	Truck	Ordered
772	Receiving	428003566	OR01104950	Buena Park	CA	Kroger-Ralph's Paramount DC	PARAMOUNT	CA	3/4/2023	2984	26.11	42427	Truck	Ordered
775	Picking	428003559	OR01104885	PORT READING	NJ	Wakefern Grocery	Dayton	NJ	3/7/2023	4293	28	41829	Truck	Ordered
825	Receiving	1581414026	OR01105112	PORT READING	NJ	Jetro #11 Amity Rd	Jersey City	NJ	3/3/2023	480	10	20280	Truck	Ordered
827	Picking	428107497	OR01105006	Buena Park	CA	Kroger Co. - Las Vegas DC-Henderso	Henderson	NV	3/5/2023	4186	27.56	42150	Truck	Ordered
833	Picking	428113274	UB00575338	Atwater	CA	Hanson Logistics	HOBART	IN	3/7/2023	2411	22.83	39640	Truck	Ordered
844	Receiving	1581456021	OR01105172	PORT READING	NJ	Wal-Mart #7014	Lewiston	ME	3/7/2023	3700	19	27616	Truck	Ordered
845	Inventory	1581456022	OR01105175	PORT READING	NJ	Walmart - Johnstown	Johnstown	NY	3/7/2023	3623	18.09	23343	Truck	Ordered
847	Picking	428145258	OR01102770	PORT READING	NJ	Gordon Food Service	Shepherdsville	KY	3/6/2023	2950	31.38	42244	Truck	Ordered
852	Picking	428149157	OR01105206	Pooler	GA	YMCA OF MEMPHIS	Memphis	TN	3/6/2023	3780	36	39990	Truck	Ordered
853	Shipping	1581464433	OR01105179	Pooler	GA	Wal-Mart #6099	Macclenny	FL	3/7/2023	1378	10.68	23205	Truck	Ordered
855	Receiving	1581468312	OR01105169	Pooler	GA	Wal-Mart #6099	Macclenny	FL	3/7/2023	3167	13	19050	Truck	Ordered
856	Inventory	1581462540	OR01105173	PORT READING	NJ	WALMART POTTSVILLE 7030 DRY	POTTSVILLE	PA	3/7/2023	4436	18.36	26349	Truck	Ordered
857	Sortation	1581462541	OR01105171	Pooler	GA	Wal-Mart #6073	Pageland	SC	3/8/2023	4366	23	30585	Truck	Ordered
859	Receiving	1581468517	OR01105159	Pooler	GA	Wal-Mart #6071	Winter Haven	FL	3/8/2023	1057	8	17248	Truck	Ordered
921	Sortation	427858388	OR01104291	Hutchins	TX	RESTAURANT DEPOT #68	Dallas	TX	3/6/2023	496	9	18137	Truck	Ordered
927	Sortation	427858329	OR01104334	PORT READING	NJ	RESTAURANT DEPOT #895	South Hackensack	NJ	3/3/2023	716	8.77	17142	Truck	Ordered
940	Inventory	427792482	OR01104410	Wilmington	IL	Piggly Wiggly	Sheboygan	WI	3/6/2023	2734	22.31	42330	Truck	Ordered
961	Shipping	427828720	OR01104555	PORT READING	NJ	Food Lion - DC20	Disputanta	VA	3/7/2023	4602	32.89	42279	Truck	Ordered
962	Receiving	428081938	OR01104624	Pooler	GA	All Faiths Food Bank	SARASOTA	FL	3/7/2023	2520	24	26661	Truck	Ordered
963	Shipping	427828726	OR01102809	PORT READING	NJ	Valley Wholesale Foods	Portsmouth	OH	2/22/2023	698	12.17	24486	Truck	Ordered
965	Receiving	427829929	OR01104554	Pooler	GA	FOOD LION, INC. DC 4	DUNN	NC	3/7/2023	4371	30.98	42365	Truck	Ordered
967	Receiving	427829927	OR01104552	Pooler	GA	Food Lion	Greenville	SC	3/7/2023	3732	27.12	42325	Truck	Ordered
969	Inventory	428026794	OR01104996	Buena Park	CA	Kroger-Fry's Tolleson Dairy	Tolleson	AZ	3/5/2023	3910	27.85	42341	Truck	Ordered
1349	Shipping	427858361	OR01103674	PORT READING	NJ	Laurel Grocery	London	KY	3/7/2023	1458	12.33	22830	Truck	Ordered
1358	Inventory	427858282	OR01104173	Pooler	GA	PIGGLY WIGGLY OF ALA DIST	BESSEMER	AL	3/6/2023	1299	9.5	15587	Truck	Ordered

FIGURA 3.11: Archivo de discrepancias

3.2.4 ETAPA 4. MEJORAR

La etapa de ‘Mejorar’, en el contexto de un proyecto de discrepancias implica la implementación de planes de acción con la finalidad de corregir y optimizar cada proceso. Cada líder de área es fundamental en este proceso, ya que se espera que proponga estrategias específicas para abordar las discrepancias identificadas (Pyzdek y Keller (2014)).

El plan de acción se entregará el último día del mes y deberá ser entregado en la junta de áreas, la cual se llevará en función del primer jueves de cada mes. A continuación, se desglosa detalladamente cómo se lleva a cabo esta etapa:

En este plan de acción el líder de área deberá:

- Mostrar la estrategia a realizar durante el mes actual en que se genera el plan.
- Contener datos específicos del plan de acción para poder realizar una interpretación adecuada de la información.

Es crucial que el plan de acción sea estructurado de manera que sea comprensible y ejecutable, proporcionando la base para abordar las discrepancias de manera efectiva (George (2002a)).

Los planes de acción se realizan por medio de la herramienta 5W2H (Byrne (2005)). La herramienta 5W2H se utiliza como marco para la elaboración de los planes de acción. Las 5W representan ‘¿qué?’ (*What*), ‘¿por qué?’ (*Why*), ‘¿quién?’ (*Who*), ‘¿cuándo?’ (*When*) y ‘¿dónde?’ (*Where*). Estas preguntas proporcionan una estructura completa para definir y comprender los elementos esenciales del plan. Además, las 2H representan ‘¿cómo?’ (*How*) y ‘¿cuánto?’ (*How much*), ofreciendo detalles adicionales sobre la ejecución y las metas cuantificables del plan (Byrne (2005)).

Dentro de esta etapa se implementan las mejoras prometidas dentro de los planes de acción del líder de cada área.

5W2H									
Fecha de creación del plan	7/1/2023								
Fecha real de finalización del plan	8/1/2023								
Responsable de área	Michelle								
Área	Clasificación								
QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUÁNDO		POR QUÉ	RENDIMIENTO			% DE CUMPLIMIENTO
			INICIO	FIN		INSUFICIENTE-1	SUFICIENTE-2	ÓPTIMO-3	
Implementar un modelo de mejora que logre la participación activa del personal del área hacia la proposición de ideas desde su rol.	Desarrollo de proposición de ideas por parte del personal. (10%)	Sortation Team	7/3/2023	7/5/2023	El equipo de clasificación ha presentado en su mayoría discrepancias en "Producto perdido" y este plan de acciones para obtener resultados mas favorables por parte del equipo, el empleado puede aportar buenas ideas para mejorar la operación de su proceso o el de otros, así como estrategias que no se han considerado.		X		67%
	Análisis y aprobación de ideas. (10%)	Sortation Lead	7/5/2023	7/6/2023		X			
	Seguimiento de modelo de mejora individual por parte de cada miembro. (25%)	Sortation Team	7/6/2023	7/16/2023			X		
	Análisis de avances en el modelo de mejora. (10%)	Sortation Lead	7/17/2023	7/18/2023			X		
	Junta de áreas de mejora en el modelo implementado del equipo. (10%)	Sortation Team	7/19/2023	7/19/2023			X		
	Aplicación de plan de mejora actualizado. (25%)	Sortation Team	7/19/2023	7/29/2023				X	
	Análisis de avances en el área de mejora y resultados de el plan de acción implementado. (10%)	Sortation Lead	7/30/2023	7/31/2023			X		

FIGURA 3.12: Archivo excel de discrepancias

3.2.5 ETAPA 5. CONTROLAR

La fase Controlar en la metodología DMAIC busca e incluso representa ser la piedra angular para asegurar la sostenibilidad de los cambios implementados en el almacén de la empresa, para así garantizar que se alcancen los resultados esperados a lo largo del tiempo. Esta etapa tiene el propósito de concebirse como un mecanismo de control continuo que no solo supervida la continuidad y efectividad de las mejoras ya implementadas, sino que, también motive a todos los departamentos a mantener su compromiso en llevar a cabo el proyecto de mejora teniendo como consecuencia la conservación de hábitos y actividades a realizarse, es decir que sea una cultura de trabajo.

¿Cómo lo lograremos?

- Evaluación Continua de Indicadores Clave de Rendimiento:

Evaluando los indicadores clave de rendimiento para verificar el éxito del proyecto, por medio de auditorías en cada área una o dos veces al mes con el fin de analizar si se están siguiendo los planes de acción (Basu (2004); Blakeslee Jr (1999); Breyfogle (1999)).

 C.H. ROBINSON	Cuestionario de Auditoría			Fecha:
	Auditor: Jessica			Revisión: (Gerente)
Area: Clasificación				
Fase/operación	SI	NO	N/A	Observaciones
Al llegar las tarimas estan acomodadas correctamente, sin riesgo a que el material se dañe.				
Antes de emplear la tarima se verifica que el producto se este mandando al destino correspondiente.				
El material esta bien empleado con el sello de la empresa como protección.				
Al subir las tarimas al camion se acomodan ordenadamente, buscando su acomodo mas óptimo para el aprovechamiento del transporte.				
Se verifica que al material se le etiquete correctamente con las etiquetas del destino.				

FIGURA 3.13: Plantilla de hoja auditorias

- Incentivos y Reconocimientos:

Para fomentar la participación activa de los departamentos, se establecerá un sistema de recompensas. El departamento que registre la menor cantidad de discrepancias en un semestre será reconocido y recompensado. Los KPIs, que analizan la cantidad de discrepancias generadas mes a mes, serán compartidos a través de correos electrónicos semanales, fomentando la transparencia y la competencia saludable (Chang (2002)).

- Sistema de Medición Estandarizado:

Tras completar todas las etapas de la metodología DMAIC, se implementará un sistema de medición estandarizado que permita una comprensión detallada del proceso mejorado. Este sistema brinda una visión pormenorizada de cuándo, cuántas y cuáles discrepancias se están desarrollando en cada área (Antony (2004); Arnheiter y Maleyeff (2005)). La estandarización del sistema de medición asegura la coherencia en la recopilación de datos, facilita el monitoreo y permite la toma de decisiones informadas para futuras mejoras.

Esta etapa, va más que evaluar, su finalidad yace en que se establezca una cultura de mejora continua. Todo gracias al conjunto de evaluaciones como lo son los KPIs, incentivos y un sistema de medición estandarizado, es fortalecer los cambios ya establecidos, para que así permanezcan la a través del tiempo y que los siguientes colaboradores que ingresen, siempre sea un deber ser que lo tengan inculcado en su forma de trabajar diariamente, de esta manera, estaremos generando beneficios sostenibles para la empresa, y asegurando una mayor eficiencia en el día a día de los colaboradores.

Conocer la causal y el tipo de impacto que genera la discrepancia en los procesos nos ayuda a visualizar como afectan a la empresa. El control de discrepancias es esencial para garantizar la eficiencia, la calidad e integridad en una amplia variedad de actividades y procesos, ayudando a la organización a mantenerse en línea con sus objetivos y a tomar decisiones basadas en información precisa.

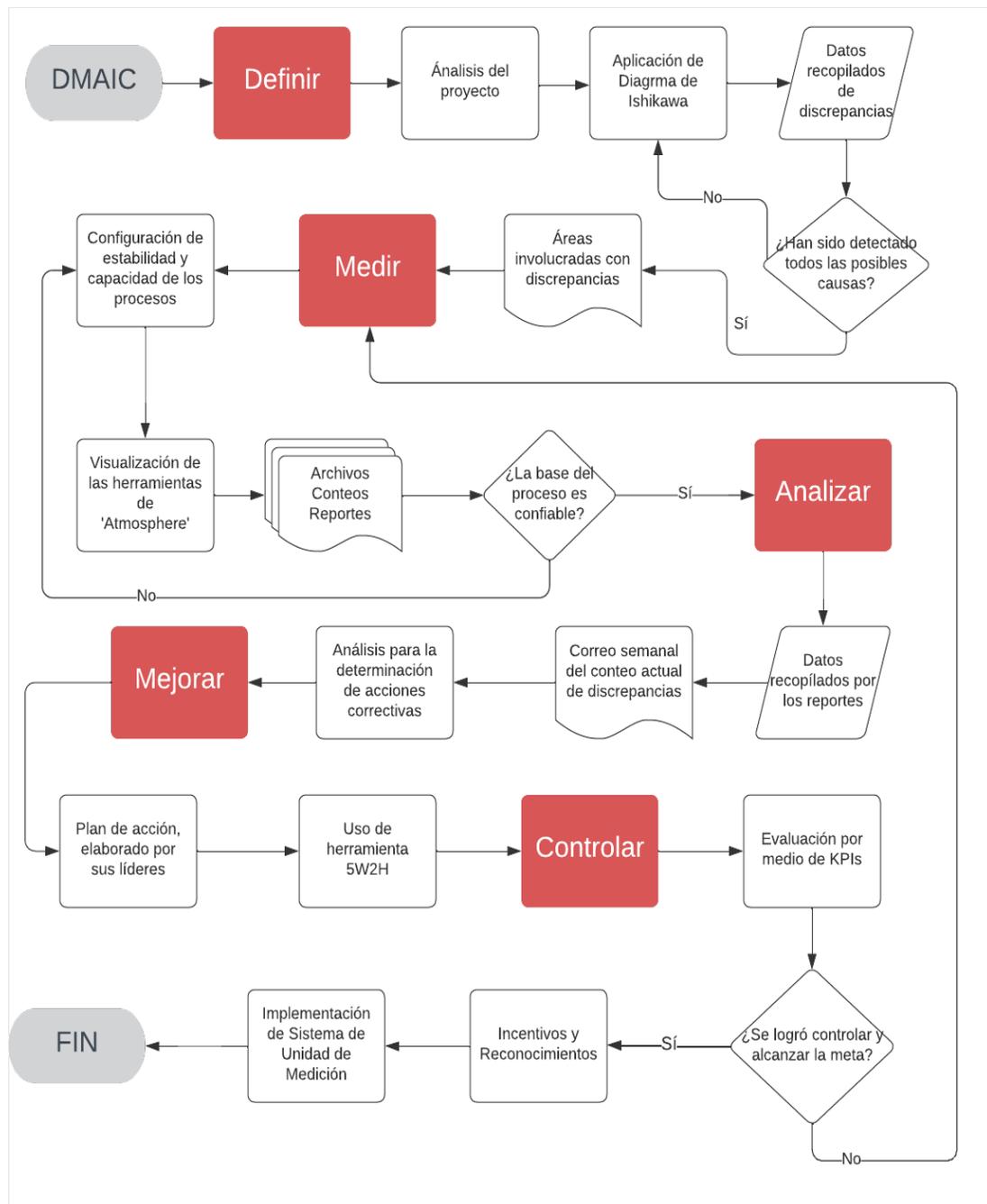


FIGURA 3.14: Diagrama de flujo, Metodología DMAIC implementado en el proyecto

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En este capítulo, consolidaremos los frutos de nuestro arduo trabajo y presentaremos los resultados que hemos obtenido a lo largo del proyecto. Estos resultados representan la culminación de nuestros esfuerzos para mejorar el proceso y resolver el problema que inicialmente nos propusimos abordar. A través de datos, métricas y pruebas concretas, demostraremos el impacto de nuestras acciones y soluciones en la mejora del proceso (reducción de las discrepancias).

Nos centraremos en resumir y comunicar de manera efectiva los logros que se han alcanzado hasta ahora. Hemos implementado cambios significativos en nuestro proceso de entrega, y es esencial evaluar cómo estas mejoras han impactado en los resultados. Analizaremos tanto las mejoras cuantitativas como cualitativas que hemos observado y cómo se alinean con los objetivos iniciales que establecimos al comienzo del proyecto.

Este informe de resultados demostrará cómo nuestras acciones están contribuyendo a mejorar nuestro proceso de entrega de productos y, en última instancia, a fortalecer nuestra competitividad en el mercado. Esperamos que esta visión general de los resultados sea útil para todos los interesados y proporcione una base sólida para la fase de Control, en la que garantizaremos que estas mejoras se mantengan a lo largo del tiempo.

4.1 ETAPAS DEL PROYECTO

En el transcurso de esta investigación, se han implementado cinco etapas clave con el objetivo de potenciar el proceso actual. Esta tesis se centra en la aplicación rigurosa de los principios fundamentales de la metodología DMAIC con el propósito de alcanzar resultados tangibles y cuantificables en la mejora del sistema en cuestión.

Los resultados que se presentarán a continuación han sido meticulosamente evaluados durante el período comprendido entre Enero - Junio 2023. Como se ha señalado previamente, se ha empezado el análisis con un conjunto inicial de 80 discrepancias máximas cada mes. Esta cantidad proporcionará la base para examinar qué departamento está incurriendo en discrepancias y la naturaleza específica de los errores detectados.

A continuación, detallaremos cada una de las etapas llevadas a cabo en este caso de estudio, delineando el enfoque estratégico y las acciones específicas tomadas en el marco del proceso DMAIC.

4.1.1 ETAPA 1. DEFINIR:

En esta etapa, se identificó y delimitó claramente el problema que se deseaba abordar. Se establecieron los objetivos específicos y se determinó el alcance del proyecto.

Dentro del año 2022 se tuvo un total de 1,792 discrepancias, donde en el período de Enero - Junio 2022 hubo un total de 736 incidentes, sin embargo dentro de Julio - Diciembre 2022 se detectaron 1056 incidentes, provocando que haya un porcentaje de aumento del 43.48 % en el segundo semestre del año.

En la figura 4.1 se visualizan las discrepancias generadas dentro del año 2022, este análisis nos ayudó a identificar la cantidad de discrepancias que se acumulaban

mes a mes dentro de los procesos.



	Ene - Jun 2022	Jul - Dic 2022
■ Discrepancias	736	1056

FIGURA 4.1: Discrepancias detectadas en 2022

Como se mencionó anteriormente contamos con las siguientes principales razones de discrepancias detectadas:

- Errores de conteo
- Producto equivocado
- Retrasos de entrega
- Daños en el producto
- Producto perdido
- Mal locación de envío

A continuación se muestra un gráfico donde se pueda observar de manera cuantificable las discrepancias del año 2023 (ver figura 4.2).

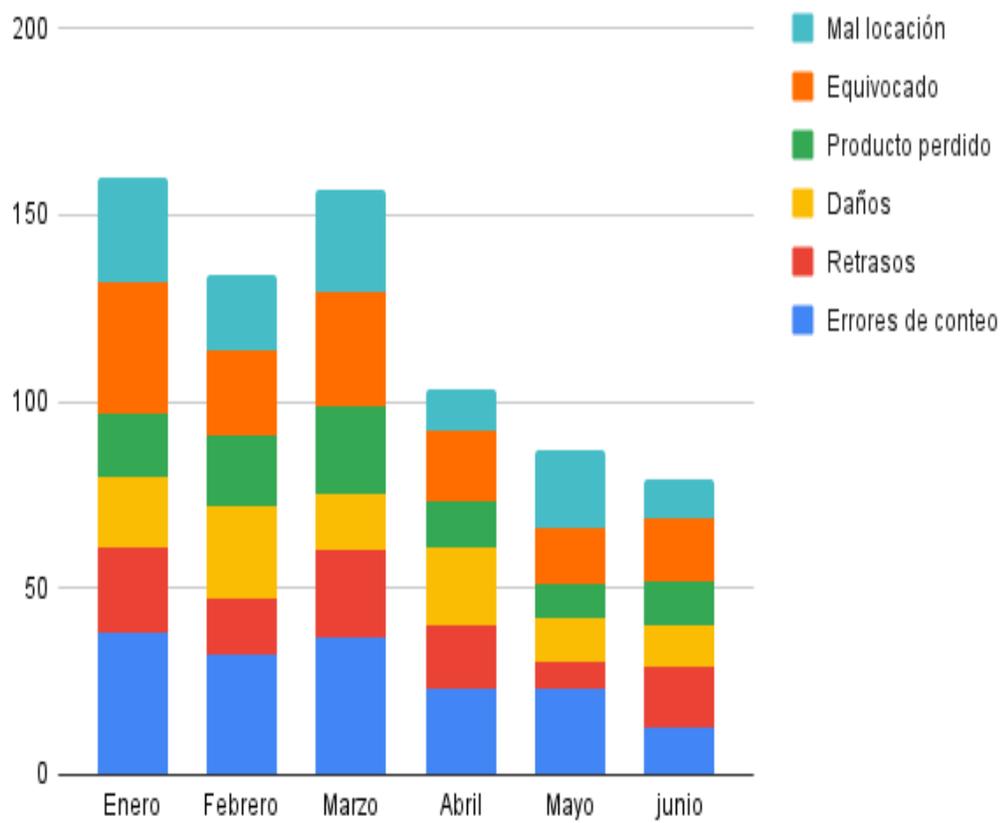


FIGURA 4.2: Discrepancias detectadas mes a mes en 2023

Áreas del proceso involucradas:

- Recibo de mercancía (*Receiving*) Las afectaciones dentro de esta área cuando recibimos materiales, es un punto crucial, ya que dependiendo de nuestro inventario, o de nuestra coordinación de logística si el material se encuentra dañado o con una dirección incorrecta, se cuenta con retrasos en la ya estipulado por planeación, impactando directamente en los tiempos de entrega.

- Almacenamiento / Inventario (*Inventory*) Si durante el almacenamiento no se encuentran en su locación, o se encuentran dañados debido a un mal manejo del material de la cual no se reportó, o como también sucede productos incorrectos o pérdida.

- Empaquetado (*Picking*) Si durante el *Picking* el material no es el correcto o esta dañado, afecta a la coordinación e incluso en el inventariado por el almacén al notar que es material incorrecto.

- Transportación / Envío (*Shipping*) En esta área el impacto se encuentra en la incertidumbre de que el transporte llegue en tiempo y forma, debido a que no se cuenta con una garantía que durante su trayecto no tenga situaciones adversas, de tenerlo, impactaría en los tiempos y si no se cuenta con el material, perder aún más tiempo

- Clasificación (*Sortation*) Las discrepancias surgen debido a una confusión en el destino final, como también que se realice una mala clasificación de materiales, es decir, que no se cuente con el conocimiento adecuado o capacitación para el manejo de materiales al momento de acomodarlos en las cajas de transporte.

El análisis y mejora del proceso, tuvo su impacto en la entrega de productos desde el momento en que se recibe el pedido hasta que se entrega al cliente.

4.1.2 ETAPA 2. MEDIR:

Dentro de esta etapa se recopilieron datos relevantes relacionados con el problema de estudio, como se muestra en el capítulo 3 contamos con una plataforma llamada Atmosphere en la cual llegan los incidentes por medio de casos que el cliente crea en esta página, gracias a esta herramienta podemos generar nuestro archivo de discrepancias diario, semanal y mensual. A continuación (ver figura 4.3) se visualizan los casos para el análisis de la información.

Created On	Title	Original Inbox (Ob...	Requester (Objec...
12/6/2023 3:52 PM	(C32017) Order #1616963965 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 5:33 PM	(C32017) Order #1616964920 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 5:45 PM	(C32017) Order #1616956229 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 5:53 PM	(C32017) Order #1616960076 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 5:55 PM	(C32017) Order #1616960612 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 5:57 PM	(C32017) Order #1616964152 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 6:30 PM	(C32017) Order #1616957703 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 7:00 PM	(C32017) Order #1616958622 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:02 PM	(C32017) Order #1616960815 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:06 PM	(C32017) Order #1616964622 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:38 PM	(C32017) Order #1616964356 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:49 PM	(C32017) Order #1616955464 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:59 PM	(C32017) Order #1616958827 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders
12/6/2023 9:59 PM	(C32017) Order #1616960166 EDI Creation Not...	DoleTMC@chrobins...	Orders

FIGURA 4.3: Casos semana #2 Junio 2023

Contamos con los reportes de discrepancias que ayudaron a los miembros del equipo en darse cuenta del error que cometían y cómo mejorar su proceso. Dentro del archivo de discrepancias se destacaron la cantidad mensual de incidentes mes a mes, lo cual ayudó a llevar una visualización y conteo de la cantidad de errores cometidos en el mes.

Al tener el límite de estudiar 80 discrepancias por mes, se crearon 80 reportes de discrepancias mensualmente, teniendo un total de 480 reportes en el primer semestre del año 2023. A continuación, se muestran algunos reportes por área que se repartieron dentro de este periodo, como se puede ver gracias a estos reportes es que el usuario que cometió el error puede conocer su falla y poner en práctica

nuevamente el proceso correctamente.

Se ha llevado a cabo un error en el proceso que afecto negativamente la satisfacción del usuario.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Departamento _____ Empaquetado _____ Tipo de Error Error de conteo Fecha 16 Enero 2023
 Usuario LARAJES Zona Buena Park, CA Núm. De caso 1617707040

Error cometido
 Team la zona de Buena Park reporta por medio del incidente que ordeno 800 piezas del numero de parte 27495729 de las cuales unicamente les llego 650 piezas, la cantidad afectada fue de 150 pieza
 El costo que se acepto por esta discrepancia es de \$74.26

¿Cuál es el procedimiento correcto? Explica que paso no se llevo a cabo correctamente.
-VERIFICAR LAS CANTIDADES QUE SE DEPOSITAN DENTRO DE LAS CAJAS.
-LA MAQUINA DE CONTEO NO ESTABA BALANCEADA Y NO SE VERIFICARON LAS PIEZAS QUE SE ENTREGARON.

Firma Gerente/Lead Miguel Firma Responsable [Firma]

FIGURA 4.4: Reporte de discrepancias área empaquetado

Se ha llevado a cabo un error en el proceso que afecto negativamente la satisfacción del usuario.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Departamento _____ Clasificación _____ Tipo de Error Producto Perdido Fecha 08 febrero 2023
 Usuario ADRIALE Zona Port Reading, NJ Núm. De caso 1617707555

Error cometido
 Team la zona Port Reading reporta por medio de un caso que ordeno 2 piezas del número de parte 92039485, las cuales mencionan no les llegaron.
 El costo que se acepto por esta discrepancia es de \$59.40
 Se pidió buscar el material en contenedor numero 11-1436 pero no se encontraba dentro.

¿Cuál es el procedimiento correcto? Explica que paso no se llevo a cabo correctamente.
Ver que al escanear el producto se deposite en el contenedor físicamente.
Al momento de escanear la caja, me distraje y olvide depositarla en el contenedor.

Firma Gerente/Lead [Firma] Firma Responsable Nex Alvarez Alex

FIGURA 4.5: Reporte de discrepancias área clasificación

Se ha llevado a cabo un error en el proceso que afecto negativamente la satisfacción del usuario.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Departamento Transporte / Envío Tipo de Error Daños Fecha 23 Marzo 2023
 Usuario ROSEMI Zona Kent, WA Núm. De caso 1617707239

Error cometido
 Team la zona Kent menciona por medio del incidente que ordeno 360,000 piezas del numero de parte 2940682 de las cuales 30,000 piezas les llegaron dañadas.
 El costo que se acepto por esta discrepancia es de \$273
 El empaque se encontraba mojado y en malas condiciones.

¿Cuál es el procedimiento correcto? Explica que paso no se llevo a cabo correctamente
Verificar que el vehículo este en condiciones correctas al momento de subir la mercancía.
El camion estaba húmedo y húmedo por lo que se dañaron cajas.

Firma Gerente/Lead [Firma] Firma Responsable Miguel Ross [Firma]

FIGURA 4.6: Reporte de discrepancias área Transporte-entrega

Se ha llevado a cabo un error en el proceso que afecto negativamente la satisfacción del usuario.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Departamento Inventario Tipo de Error Producto equivocado Fecha 18 Abril 2023
 Usuario HOKAREV Zona Pooler, GA Núm. De caso 1617706584

Error cometido
 Team la zona menciona en el incidente de Atmosphere que ordenó 978 piezas del numero de parte 93049021 pero recibio las piezas físicas del número de parte 9183046.
 Se llevó a cabo un chequeo del inventario físico y de sistema y hubo diferencia en nuestro inventario de este numero de parte.

¿Cuál es el procedimiento correcto? Explica que paso no se llevo a cabo correctamente.
chequear que la pieza física corresponda a la que tenemos en sistema.
Al ir a la locación la pieza física no era la misma que la que el sistema marcaba.

Firma Gerente/Lead [Firma] Firma Responsable [Firma]

FIGURA 4.7: Reporte de discrepancias área inventario

Se ha llevado a cabo un error en el proceso que afecto negativamente la satisfacción del usuario.
Esta es una herramienta de enseñanza/aprendizaje para prevenir futuros errores por ocurrir.

Departamento Recibo Tipo de Error Producto perdido Fecha 28 Mayo 2023
 Usuario SAVAPAU Zona Wilmington, CA Núm. De caso 1617707950

Error cometido
 Al momento de recibir el producto del número de parte 2395801 se recibió correctamente, sin embargo, al momento de buscar el producto en su locación no se encontro, los empaques estaban vacios.

¿Cuál es el procedimiento correcto? Explica que paso no se llevo a cabo correctamente
Una vez llegan los proveedores verificar que se este entregando las piezas material y peso que se ordena.
Se recibieron las cajas sin chequear dentro el material.

Firma Gerente/Lead Denisse [Firma] Firma Responsable [Firma]

FIGURA 4.8: Reporte de discrepancias área recibo

Finalmente, nuestro pizarrón de discrepancias donde se visualizó físicamente el número de discrepancias que se llevaban dentro del mes, esta herramienta ayudó a que en todas las áreas tuvieran un marcador para visualizar su calidad de trabajo y eficiencia, apoyando a reducir y buscar alcanzar las metas establecidas en los KPIs. Se utilizaron herramientas dadas por la empresa en la recopilación de datos para asegurarnos de que los resultados sean precisos y confiables. En las imágenes a continuación se puede visualizar como cada departamento fue disminuyendo los errores mes a mes, cabe destacar que el conteo de discrepancias que se visualiza en el pizarrón es el conteo total de las discrepancias mensualmente.



FIGURA 4.9: Conteo discrepancias enero 2023

#DISCREPANCIAS	#DISCREPANCIAS DE EQUIPO
<input type="checkbox"/> Errores de conteo ----- #32	<input type="checkbox"/> Inventario ----- #10
<input type="checkbox"/> Retrasos ----- #15	<input type="checkbox"/> Recibo - ----- #34
<input type="checkbox"/> Daños ----- #25	<input type="checkbox"/> Empaquetado ----- #43
<input type="checkbox"/> Producto perdido ----- #19	<input type="checkbox"/> Transporte / Envío ----- #15
<input type="checkbox"/> Producto equivocado ----- #23	<input type="checkbox"/> Clasificación ----- #32
<input type="checkbox"/> Mal locación de envío ----- #20	<input type="checkbox"/> Total Febrero 2023 ----- #134
<input type="checkbox"/> Total Febrero 2023 ----- #134	
<input type="checkbox"/> DISCREPANCIAS ENERO 2023----- #160	

FIGURA 4.10: Conteo discrepancias febrero 2023

#DISCREPANCIAS	#DISCREPANCIAS DE EQUIPO
<input type="checkbox"/> Errores de conteo ----- #37	<input type="checkbox"/> Inventario ----- #23
<input type="checkbox"/> Retrasos ----- #23	<input type="checkbox"/> Recibo - ----- #26
<input type="checkbox"/> Daños ----- #15	<input type="checkbox"/> Empaquetado ----- #34
<input type="checkbox"/> Producto perdido ----- #24	<input type="checkbox"/> Transporte / Envío ----- #31
<input type="checkbox"/> Producto equivocado ----- #30	<input type="checkbox"/> Clasificación ----- #43
<input type="checkbox"/> Mal locación de envío ----- #28	<input type="checkbox"/> Total Marzo 2023 ----- #157
<input type="checkbox"/> Total Marzo 2023 ----- #157	
<input type="checkbox"/> DISCREPANCIAS FEBRERO 2023----- #134	

FIGURA 4.11: Conteo discrepancias marzo 2023



FIGURA 4.12: Conteo discrepancias abril 2023



FIGURA 4.13: Conteo discrepancias mayo 2023

#DISCREPANCIAS	#DISCREPANCIAS DE EQUIPO
<input type="checkbox"/> Errores de conteo ----- #13	<input type="checkbox"/> Inventario ----- #13
<input type="checkbox"/> Retrasos ----- #16	<input type="checkbox"/> Recibo - ----- #14
<input type="checkbox"/> Daños ----- #11	<input type="checkbox"/> Empaquetado ----- #19
<input type="checkbox"/> Producto perdido ----- #12	<input type="checkbox"/> Transporte / Envío ----- #17
<input type="checkbox"/> Producto equivocado ----- #17	<input type="checkbox"/> Clasificación ----- #16
<input type="checkbox"/> Mal locación de envío ----- #10	<input type="checkbox"/> Total Junio 2023 ----- #79
<input type="checkbox"/> Total Junio 2023 ----- #79	
<input type="checkbox"/> DISCREPANCIAS MAYO 2023----- #87	

FIGURA 4.14: Conteo discrepancias junio 2023

4.1.3 ETAPA 3. ANALIZAR:

La etapa 3 se basó en analizar los datos recopilados de la etapa 2 para identificar patrones, tendencias y posibles causas raíz del problema en cuestión. Por medio de correos electrónicos realizados semanalmente a managers y leads, cada área tuvo la oportunidad de ver el conteo real de discrepancias que generó cada uno de los departamentos.

A continuación se muestra la recopilación mensual de los correos en el período de Enero - Junio 2023

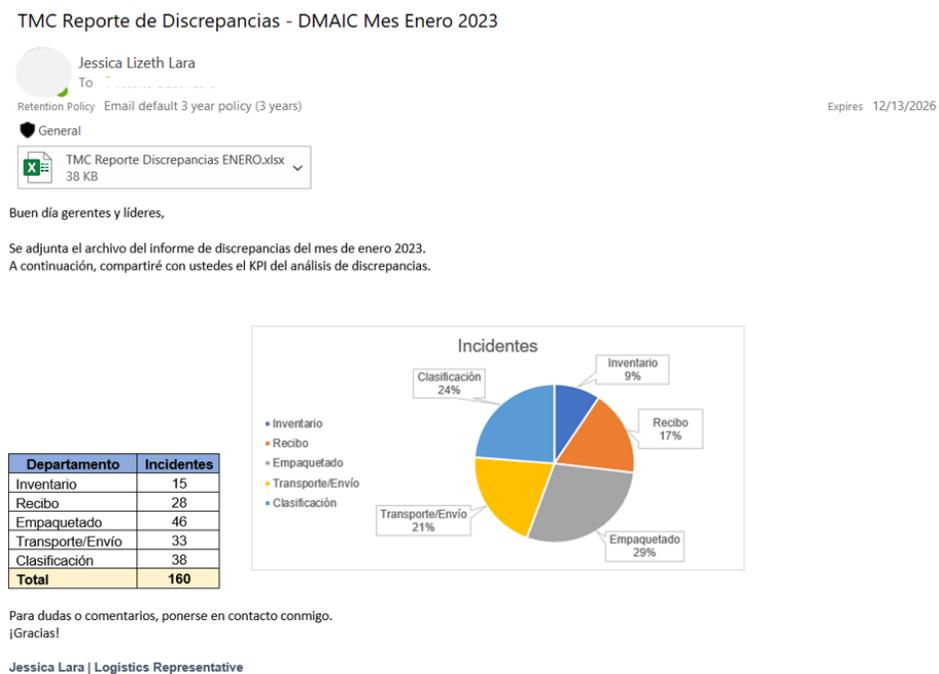


FIGURA 4.15: Correo de discrepancias enero 2023

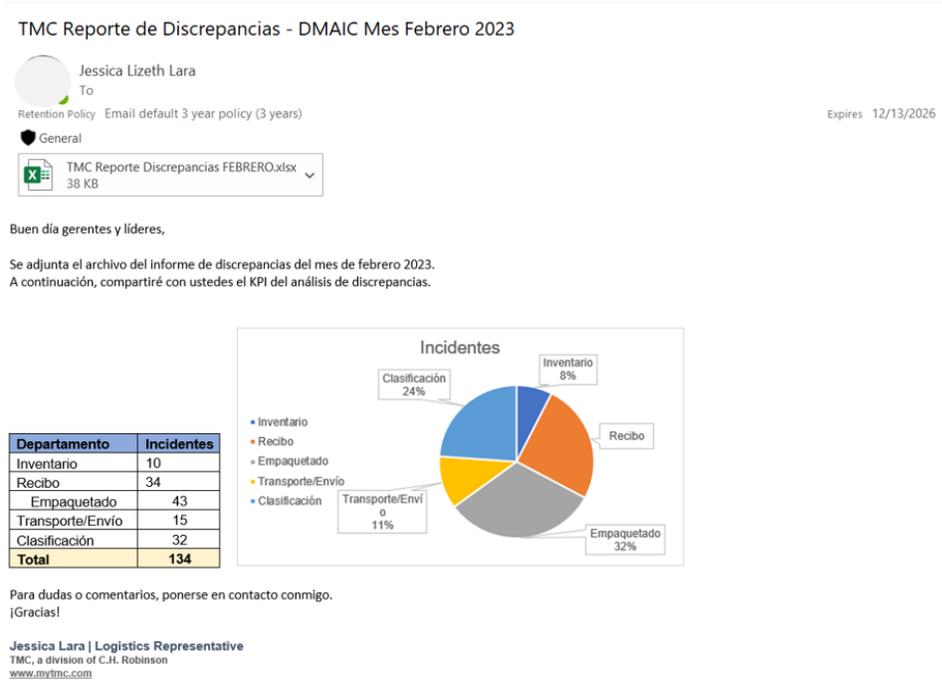


FIGURA 4.16: Correo de discrepancias febrero 2023

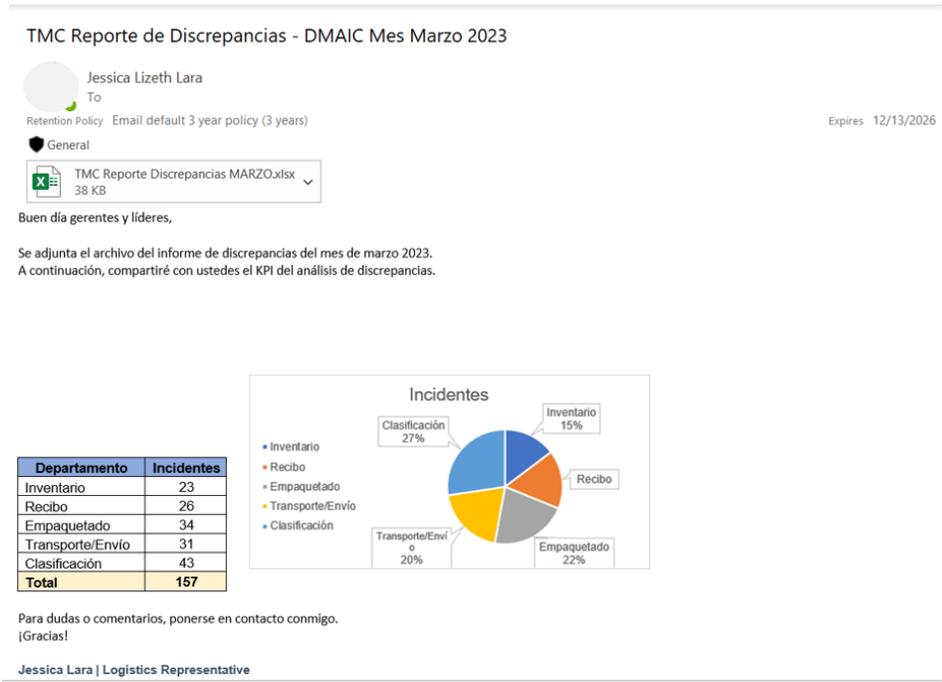


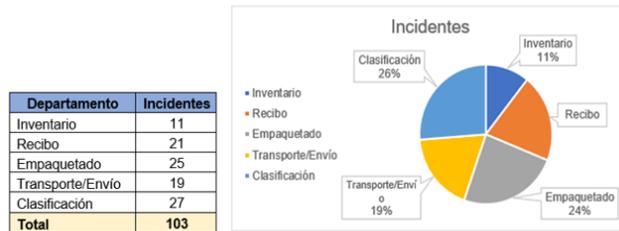
FIGURA 4.17: Correo de discrepancias marzo 2023

TMC Reporte de Discrepancias - DMAIC Mes Abril 2023

 Jessica Lizeth Lara
 To
 Retention Policy Email default 3 year policy (3 years) Expires 12/13/2026
 General
 TMC Reporte Discrepancias ABRIL.xlsx 38 KB

Buen día gerentes y líderes,

Se adjunta el archivo del informe de discrepancias del mes de abril 2023. A continuación, compartiré con ustedes el KPI del análisis de discrepancias.



Para dudas o comentarios, ponerse en contacto conmigo. ¡Gracias!

Jessica Lara | Logistics Representative
 TMC, a division of C.H. Robinson

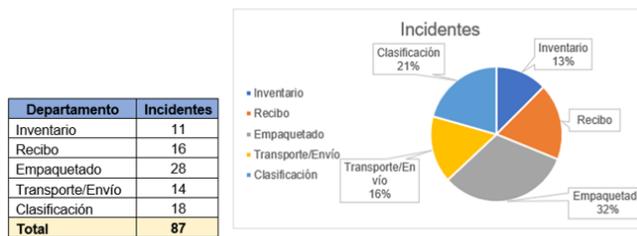
FIGURA 4.18: Correo de discrepancias abril 2023

TMC Reporte de Discrepancias - DMAIC Mes Mayo 2023

 Jessica Lizeth Lara
 To
 Retention Policy Email default 3 year policy (3 years) Expires 12/13/2026
 General
 TMC Reporte Discrepancias Mayo.xlsx 38 KB

Buen día gerentes y líderes,

Se adjunta el archivo del informe de discrepancias del mes de mayo 2023. A continuación, compartiré con ustedes el KPI del análisis de discrepancias.



Para dudas o comentarios, ponerse en contacto conmigo. ¡Gracias!

Jessica Lara | Logistics Representative

FIGURA 4.19: Correo de discrepancias mayo 2023

TMC Reporte de Discrepancias - DMAIC Mes Junio 2023

Jessica Lizeth Lara

To
Retention Policy Email default 3 year policy (3 years)

Expires 12/13/2026

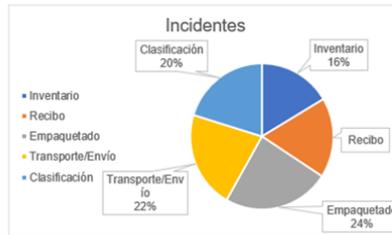
General



Buen día gerentes y líderes,

Se adjunta el archivo del informe de discrepancias del mes de junio 2023.
A continuación, compartiré con ustedes el KPI del análisis de discrepancias.

Departamento	Incidentes
Inventario	13
Recibo	14
Empaquetado	19
Transporte/Envío	17
Clasificación	16
Total	79



Para dudas o comentarios, ponerse en contacto conmigo.
¡Gracias!

Jessica Lara | Logistics Representative
TMC, a division of C.H. Robinson
www.mylmc.com

FIGURA 4.20: Correo de discrepancias junio 2023

Dentro de estos correos se adjuntaban los archivos de Excel de discrepancias, en los cuales se tiene cada una de las discrepancias generadas en el período de tiempo requerido (Por motivos de privacidad, estos documentos no se pueden mostrar, sin embargo dentro de la figura 4.2 se puede destacar como las discrepancias fueron disminuyendo mes con mes).

4.1.4 ETAPA 4. MEJORAR:

En esta etapa, se llegó a proponer soluciones potenciales y mejoras basadas en el análisis de datos y las causas raíz identificadas. Por medio de los planes de acción elaborados se pudo acordar un compromiso mes a mes de cada área para poder lograr la disminución de errores de cada equipo. Por motivos de privacidad se reserva la exposición del archivo de los planes de acción, a continuación se comparten las ideas y acciones que cada departamento llevó a cabo este primer semestre del año 2023 para mejorar sus procesos.

En esta fase se buscó implementar cambios que lleven a una mejora significativa y sostenible de la situación estudiada, visualizando los avances de cada plan de acción y auditorías mensuales para su seguimiento.

4.1.5 ETAPA 5. CONTROLAR:

Una vez implementadas las mejoras, se establecieron los mecanismos de control (auditorías) para asegurar que los cambios se mantengan en el tiempo y se logren los resultados esperados, por medio de la motivación brindada a cada departamento se pudo avanzar en el proyecto. Igualmente se monitorearon y evaluaron los indicadores clave de rendimiento dentro de las auditorías para verificar el éxito del proyecto. Por motivos de privacidad los archivos de auditorías no se pueden mostrar.

# Mes	Departamento	Mejora propuesta en Plan de Acción
Enero 2023	Inventario	Seguimiento de inventario con precisión, por medio de un software de gestión de inventarios, aquí se tendrá toda la información de los productos que salen o entran al almacén, y se actualiza en tiempo real.
Febrero 2023		Conteo físico del inventario periódicamente, aunque sea aleatorio, para verificar que las existencias reales coincidan con las registradas.
Marzo 2023		Control de inventarios: revisiones periódicas, auditorías, ingreso de mercancías, actualización de stock.
Abril 2023		Informes de gestión periódicas para detectar puntos de mejora, problemas y avances con respecto a meses o años anteriores.
Mayo 2023		Seguimiento de inventario con precisión, con un software de gestión de inventarios, información de los productos que salen o entran al almacén actualizada en tiempo
Junio 2023		Establecer un nivel óptimo de inventario.
Enero 2023	Recibo	Planificar las entradas: la recepción de los producto debe ser totalmente planificada, para ahorrar tiempo y reducir el número de incidencias.
Febrero 2023		Control de inventario: conocer el stock con el que cuentas en almacén de cada producto.
Marzo 2023		Diferenciar entre mercancía interna y externa.
Abril 2023		Establecer las condiciones de entrega.
Mayo 2023		Habilitar una zona exclusiva de descarga.
Junio 2023		Almacenar inmediatamente la mercancía.
Enero 2023	Empaquetado	Diseñar rutas de picking óptimas.
Febrero 2023		Optimiza cada recorrido: establecer patrones de funcionamiento.
Marzo 2023		Formación de los empleados: técnicas de empaquetado eficientes.
Abril 2023		Incentivar a los trabajadores más eficaces.
Mayo 2023		Revisar tus utensilios y maquinaria.
Junio 2023		Formación de los empleados: técnicas de picking eficientes.
Enero 2023	Transporte/Envío	Uso de tecnologías móviles y en la nube.
Febrero 2023		Rastrear pedidos en tus canales digitales: tiempo real.
Marzo 2023		Planificación de entregas y rutas.
Abril 2023		Seguimiento del producto desde el punto de partida hasta el final.
Mayo 2023		Auto-evaluación realizada por cada miembro del equipo.
Junio 2023		Gestión de los vehículos.
Enero 2023	Clasificación	Proposición de ideas de mejora.
Febrero 2023		Evaluación del proceso.
Marzo 2023		Incentivar a los trabajadores más eficaces.
Abril 2023		Planificación previa: antes de preparar los pedidos, planificar los recursos adecuados para optimizar el proceso.
Mayo 2023		Formación de los empleados: técnicas de Clasificación eficientes.
Junio 2023		Layout de bodega, diseñar para facilitar las rutas y eliminar obstáculos.

FIGURA 4.21: Planes de acción periodo Enero - Junio 2023

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo destacar que el departamento que registró la menor cantidad de discrepancias dentro del semestre Enero - Junio 2023 fue el área de Inventario. El incentivo que el departamento de calidad les otorgo fue un bono del 10 % de su salario.

Departamento	Incidentes Enero - Junio 2023
Inventario	83
Recibo	139
Empaquetado	195
Transporte/Envío	129
Clasificación	174
Total	720

FIGURA 4.22: Incidentes enero - junio 2023

Rango de posiciones:

1. Área de inventario con 83 discrepancias.

2. Área de Transporte/Envío con 129 discrepancias.
3. Área de Recibo con 139 discrepancias.
4. Área de Clasificación con 174 discrepancias.
5. Área de Empaquetado con 195 discrepancias.

Contando con un total de 720 discrepancias en el período enero - junio 2023.

4.2 LOGROS Y RESULTADOS CLAVE:

Hemos alcanzado con éxito el objetivo principal de nuestro proyecto, que era mejorar la gestión de los procesos, logrando reducir las discrepancias en un 50 %, logrando que haya un máximo de 80 a 90 discrepancias al mes durante el primer semestre del año 2023.

Se ha observado una disminución significativa en los errores dentro de las actividades, lo que demuestra una mejora sustancial en la eficiencia del proceso.

Nuestro enfoque en la mejora continua ha dado como resultado una reducción del 50 % en los errores del proceso que generaban discrepancias, sin embargo se busca seguir aplicando esta herramienta y lograr disminuir al máximo los errores dentro de los procesos.

4.2.1 AHORROS MONETARIOS:

El ahorro monetario es una práctica financiera fundamental que formó parte importante para alcanzar nuestra meta dentro del proyecto. Gracias a la implementación de este proyecto hemos podido ahorrar y recuperar perdidas monetarias que se estaban detectando por fallas en los procesos. Se hizo un análisis gráfico para

visualizar el ahorro monetario mensual en comparación con el año 2022, se puede destacar como mes a mes se iban recuperando las pérdidas que se tuvieron en 2022 (ver figura 4.23). También dentro de la figura 4.24 se pueden ver las pérdidas que se presentaron dentro de las discrepancias que se generaron en el año 2023.

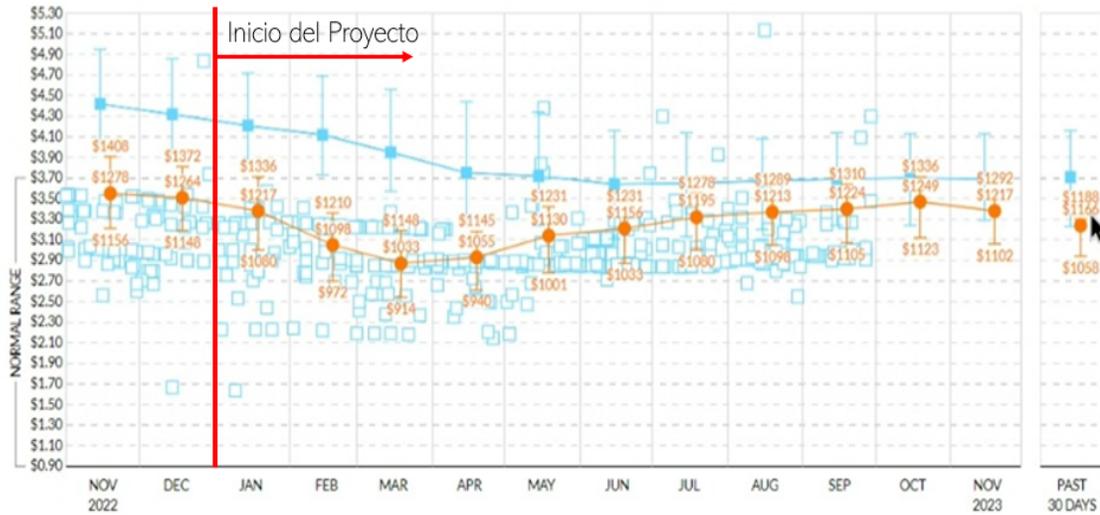


FIGURA 4.23: Ahorro monetario mensual 2023

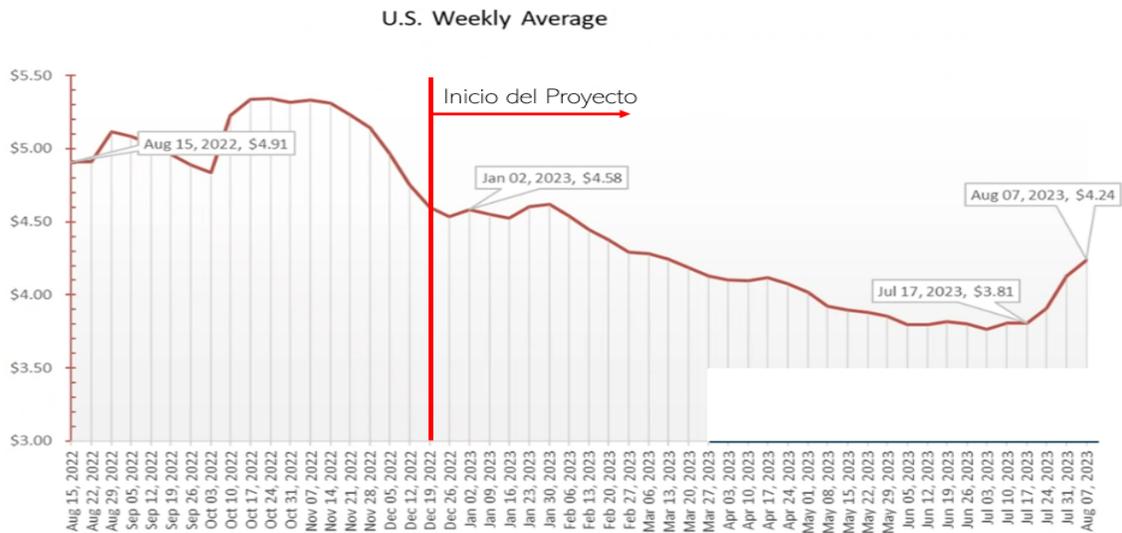


FIGURA 4.24: Pérdidas monetarias semanales 2022-2023

Este análisis de resultados podría ser el punto de partida para establecer nuevos objetivos de ahorro dentro del proyecto para el futuro.

El análisis sugiere que, aunque hemos logrado un crecimiento modesto, hay oportunidades para mejorar aún más nuestros resultados financieros. En un futuro se pueden implementar estrategias adicionales, como aumentar la cantidad ahorrada, explorar procesos más eficientes o ajustar la estrategia en función de cambios en nuestra gestión de procesos. La incorporación de consideraciones financieras a cada etapa del proyecto DMAIC nos podría ayudar a asegurar que las mejoras implementadas también generen beneficios tangibles en términos de ahorro monetario y eficiencia financiera.

Gracias a la implementación de esta metodología pudimos ver que DMAIC ha demostrado hasta ahora ser una herramienta de mejora continua eficaz que contribuye a la satisfacción del cliente y la optimización de los procesos. Esta herramienta fue siendo ampliamente utilizada en la mejora de procesos y proyectos dentro de la organización; nos centramos en la obtención de resultados medibles y cuantificables, permitiendo evaluar el éxito del proyecto y mostrar el valor de las mejoras realizadas hasta el momento. Cada etapa de la metodología DMAIC ha implicado el análisis de datos para tomar decisiones informadas, ayudando a eliminar suposiciones y opiniones subjetivas, lo que lleva a soluciones más objetivas y efectivas. Dentro de la implementación del proyecto se fomentó la colaboración entre diferentes partes interesadas y departamentos. Al involucrar a equipos multidisciplinarios, se aprovecharon diferentes perspectivas y habilidades, lo que nos llevó a soluciones más completas y creativas.

CAPÍTULO 5

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

El capítulo que tienes ante ti representa el cierre de un viaje dedicado a la mejora continua, un recorrido que ha sido guiado por la metodología DMAIC. A lo largo de este proyecto, hemos trabajado incansablemente para entender, evaluar y transformar un proceso o resolver un problema específico que inicialmente nos desafió.

El proyecto es un enfoque estructurado utilizado en la metodología Six Sigma para abordar problemas y mejorar procesos dentro de una organización. Esta metodología se utiliza para identificar áreas de mejora, analizar datos, implementar soluciones y monitorear continuamente los resultados.

La reducción de discrepancias es un objetivo común en proyectos que siguen el enfoque DMAIC. Las discrepancias se refieren a las diferencias o desviaciones entre lo que se espera y lo que realmente ocurre en un proceso, producto o servicio. La meta fue minimizar estas discrepancias para mejorar la calidad, eficiencia y consistencia en el proceso. De acuerdo a los resultados generados hasta el momento se puede destacar que la metodología implementada dentro de los procesos de la empresa reflejan una reducción significativa en las discrepancias de al menos un 52 %, generando mejoras visibles, ya que se ha logrado reducir los errores por parte de cada uno de los equipos dentro del área de almacén.

Con la implementación de DMAIC se obtuvo un control de las discrepancias generadas mensualmente, como:

- Mejorar la precisión y la calidad:

El control de discrepancias permitió identificar y corregir las diferencias y discrepancias entre lo que se espera y lo que realmente ocurre, ayudando a mejorar la precisión y la calidad de los productos, servicios y/o procesos.

- Mejorar la satisfacción del cliente:

En el servicio al cliente, el control de discrepancias ayudó a identificar problemas y resolverlos de manera efectiva, lo que a su vez mejoró la satisfacción del cliente.

- Mejora de los procesos:

Al analizar las discrepancias, la organización pudo identificar áreas en las que los procesos no estaban funcionando de manera eficiente y se tomaron medidas para optimizarlos.

- Prevención de problemas futuros:

El control de discrepancias no solo corrigió los problemas actuales, sino que también nos ayudó a prevenir problemas futuros. Al identificar discrepancias temprano, se pudieron tomar medidas para evitar que se conviertan en problemas más graves.

- Evaluación de desempeño:

En el ámbito laboral, el control de discrepancias se utilizó para evaluar el desempeño de los empleados y las operaciones. Permitiendo identificar áreas en las que se necesitaba capacitación o mejoras.

No obstante, al reflexionar sobre la implementación de DMAIC, es crucial reconocer sus pros y contras. Entre los beneficios destacados se encuentran la estructura sistemática que proporciona para la mejora continua y la capacidad para

abordar problemas complejos de manera metodológica. Sin embargo, no puede pasar desapercibido que la rigidez de esta metodología puede presentar desafíos en situaciones logísticas caracterizadas por su dinamismo y variabilidad (Coronado y Antony, 2002).

Las recomendaciones derivadas de este estudio respaldan la continuidad de la aplicación de DMAIC en proyectos de mejora logística. Sin embargo, se sugiere una adaptación consciente de la metodología a las particularidades de cada contexto, así como la consideración de enfoques complementarios que puedan abordar las complejidades específicas de la gestión logística. La aplicación cuidadosa y ajustada permitirá maximizar los beneficios de DMAIC, garantizando una mejora continua alineada con los desafíos cambiantes del entorno logístico.

5.1 FORTALEZAS

Las fortalezas de este proyecto radican en el enfoque estructurado y sistemático que ofrece la metodología para abordar problemas y mejorar los procesos en la organización; gracias a la participación de los departamentos y a la comunicación continua dentro del caso de estudio se llevó a cabo correctamente el proyecto, promoviendo una mentalidad de mejora continua en la organización, lo que permitió identificar oportunidades de mejora y optimizar los procesos de manera constante. Aplicando la metodología DMAIC se pudo llevar a cabo una secuencia lógica y bien definida de cada etapa, lo que nos ayudó a mantener el enfoque y la coherencia en el proyecto, facilitando el seguimiento y la gestión del proyecto de manera eficiente con una secuencia definida lo suficientemente flexible como para adaptarse al problema en mención. Algunas de las principales fortalezas del proyecto DMAIC fueron:

- IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS RAÍZ: Dentro de la etapa 3, pudimos enfocarnos en encontrar la causa raíz del problema asegurando las soluciones más efectivas.

- **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:** La metodología proporcionó herramientas y técnicas que utilizamos en cada etapa del proyecto para facilitar el análisis, la toma de decisiones y la implementación de las mejoras.

- **PARTICIPACIÓN MULTIDISCIPLINARIA:** La elaboración de este proyecto fomentó la colaboración de los equipos multidisciplinarios y diversas partes interesadas. Esta colaboración permitió aprovechar diferentes perspectivas y habilidades dentro de los procesos, lo que condujo a soluciones más completas y creativas.

- **ENFOQUE PROACTIVO EN LA PREVENCIÓN DE PROBLEMAS:** Identificamos y abordamos las causas raíz del problema identificado, gracias a que DMAIC ayudó a prevenir futuros problemas y a establecer sistemas de control para mantener las mejoras en el tiempo.

En conjunto, estas fortalezas hacen que la metodología sea una herramienta valiosa para impulsar la mejora continua, resolver problemas complejos y alcanzar resultados significativos y sostenibles la organización.

5.2 OBSTÁCULOS

Aunque la metodología DMAIC es una herramienta valiosa para la mejora de procesos, también puede enfrentar ciertos obstáculos y desafíos en su implementación. Algunos de los obstáculos comunes que se presentaron al aplicar DMAIC dentro de los procesos son:

- **RESISTENCIA AL CAMBIO:** Implementar los cambios considerados para lograr las mejoras por la metodología, en la organización se encontró con resistencia por parte de los empleados, debido a que estaban acostumbrados a los procesos existentes en las cuales generaban discrepancias por lo que llevarlo a cabo no fue tarea sencilla.



FIGURA 5.1: Rechazo a los cambios

Villa, A. (2022) Resistencia al cambio. LinkedIn. Recuperado de:
<https://www.linkedin.com/pulse/resistencia-al-cambio-alejandro-villa-pmp/?originalSubdomain=es>

- **ALCANCE MAL DEFINIDO:** Al principio los miembros del equipo no comprendían el alcance del proyecto, lo tenían poco claro o mal definido, lo que inicialmente nos llevó a desviaciones y confusiones durante el proyecto, conforme el proyecto fue avanzando se establecieron límites claros de los procesos y fue fluyendo conforme a la práctica.

- **FALTA DE EXPERIENCIA EN DMAIC:** El personal involucrado no tenía experiencia / formación adecuada en DMAIC, algunos no conocían la metodología, por lo mismo del punto anterior al principio la implementación fue poco efectiva y enfrentó dificultades, a cada miembro se les explicaba el proceso y la metodología en cuanto surgían dudas y así es como se pudo llevar a cabo la implementación del estudio.

A pesar de estos obstáculos, es importante destacar que, con una planificación adecuada, liderazgo comprometido y la superación de desafíos, la metodología DMAIC puede ser un enfoque efectivo para lograr mejoras significativas y sostenibles en una organización. Sin embargo, la metodología implementada en este proyecto es poderosa y estructurada para abordar problemas, mejorar procesos y lograr resultados medibles y cuantificables en la organización a través de sus etapas bien definidas y su enfoque basado en datos; DMAIC proporciona un camino claro y sistemático para impulsar la mejora continua y resolver desafíos complejos en diversas áreas y sectores.

5.3 RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Continuaremos monitoreando de cerca el proceso para garantizar que las mejoras se mantengan y buscaremos oportunidades para una mayor optimización.

Exploraremos la posibilidad de aplicar el enfoque DMAIC en otros procesos dentro de nuestra organización, ya que hemos visto el impacto positivo que puede tener.

Se realizarán esfuerzos para seguir manteniendo los cambios realizados y lograr que estas implementaciones se arraigen en la compañía como una cultura de trabajo imprescindible para una mayor eficiencia y calidad de trabajo a nuestros clientes.

Seguiremos enfocándonos en la capacitación y desarrollo del personal para asegurarnos de que todos estén equipados para mantener y mejorar constantemente el proceso.

En el futuro este proyecto servirá de base para nuevos y futuros proyectos de mejora, es decir, que con los datos recopilados en las bases de datos, con las nuevas tecnologías y herramientas que emergen, así como también las innovaciones que se implementan en el día a día ayudaran a evolucionar la manera de trabajar y de realizar implementaciones o cambios a los procesos de manera más eficiente (Folaron (2003)).

Como último comentario podemos concluir que la reducción de discrepancias es esencial para mejorar la calidad y el rendimiento de un proceso o producto, y sigue siendo un objetivo importante dentro de la empresa, desde la manufactura del material hasta los servicios. Esperamos que los resultados obtenidos continúen generando beneficios a largo plazo y que las lecciones aprendidas guíen nuestras futuras iniciativas de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR-SAVEN, R. S. (2004), «Business process modelling: Review and framework.», *International Journal of Production Economics*, **90**(2).
- ANTONY, J. (2004), «Some pros and cons of six sigma: an academic perspective», *The TQM Magazine*.
- ARAGON, S. y S. SHARMA (2003), «Collaborative team learning: An integrated approach for advanced manufacturing.», *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries*, **13**(3).
- ARNHEITER, E. y J. MALEYEFF (2005), «The integration of lean management and Six Sigma», *The TQM Magazine*, **17**(1).
- AU, Y. H. N. (2009), *Warehouse management system and business performance: Case study of a regional distribution center.*, Tesis Doctoral, Universiti Utara Malaysia.
- AXSÄTER, S. (2015), *Inventory Control*, Springer.
- BASU, R. (2004), «Six Sigma to operational excellence: role of tools and techniques.», *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, **1**(1).
- BERMEJO TERRONES, E. S. (2016), *Implementación de la Gestión de Inventarios para mejorar la productividad del almacén en la empresa VMWARESIS S.A.C.*, Lima, Tesis Doctoral, Universidad César Vallejo.

- BHAT, S., E. GIJO y N. A. JNANESH (2016), «Productivity and performance improvement in the medical records department of a hospital using Lean Six Sigma», *International Journal of Productivity and Performance Management*, **65**(1).
- BICHENO, J. y M. HOLWEG (2009), *The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation*, Picsie Books.
- BLAKESLEE JR, J. (1999), «Implementing the six sigma solution», *Quality Progress*, **32**(7).
- BONILLA PASTOR DE CÉSPEDES, E., B. DÍAZ GARAY, F. KLEEBERG HIDALGO y M. T. NORIEGA ARANIBAR (2010), «Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas.», <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10832>.
- BREYFOGLE, F. (1999), *Implementing Six Sigma: smarter solutions using statistical methods*, John Wiley and Sons.
- BURGA GONZALES, K. L. (2021), «Aplicación de la metodología DMAIC en el sistema de gestión de almacenes de un operador logístico para incrementar su productividad en el almacén Delta II», *Repositorio Institucional - UIGV*.
- BYRNE, G. (2005), «The 5W's of Our Lean Transformation.», *Lean Management Journal*.
- CARREÑO, A. (2011), *Lean manufacturing*, Ecoe Ediciones.
- CHANG, T. (2002), *Six Sigma: a framework for small and medium-sized enterprises to achieve total quality.*, Tesis Doctoral, University of Warwick.
- CHEN, H. C., T. C. CHANG, Y. T. LIN, H. Y. CHENG y T. L. CHANG (2013), «Application of DMAIC process to enhance health effects in caring institution.», *Quality and Quantity*.
- CHIARINI, A. (2011), «Integrating lean thinking into ISO 9001: a first guideline», *International Journal of Lean Six Sigma*, **2**(2).

- CHONG, Y., M. BIN AT y M. GOH (2018), «Improving on-time delivery: A case study on a small home appliance manufacturer.», *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- CHOPRA, S. y MEINDL (2008), *Administración de la Cadena de Suministro: Estrategia, planeación y operación*, tercera edición, Pearson, México, DF.
- CHRISTOPHER, M. (2011), *Logistics and Supply Chain Management.*, Pearson Education Limited.
- CHRISTOPHER, M. (2016), *Logistics and Supply Chain Management.*, Pearson UK.
- COALLA, P. P. M. (2017), *Gestión de Inventarios*, primera edición, Paraninfo, S.A., Arganda del Rey, Madrid.
- CORNEJO GÓMEZ, D. (2016), *Análisis de la falta de control en el Sistema de Inventarios*, primera edición, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- CORONADO, R. y J. ANTONY (2002), «Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organisations», *The TQM magazine*, **14**(2).
- COX, A. (1999), «Power, value and supply chain management.», *Supply chain management: An international journal*.
- DANTZIG, G. y P. WOLFE (1960), «Decomposition principle for linear programs», *Operations Research*, **8**, págs. 101–111.
- DANTZIG, G. B. (1982), «Reminiscences about the origins of linear programming», *Operations Research Letters*, **1**(2), págs. 43–48.
- DE FEO, J. y W. BARNARD (2005), *JURAN Institute's Six Sigma Breakthrough and Beyond: Quality Performance Breakthrough Methods.*, McGraw Hill Professional.
- DE KONING, H. y J. DE MAST (2006), «A rational reconstruction of Six Sigma's breakthrough cookbook», *International Journal of Quality and Reliability Management*, **23**(7).

- DE MAST, J. y J. LOKKERBOL (2012), «An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving», *International Journal of Production Economics*.
- DEVANE, T. (2004), *Integrating Lean Six Sigma and high-performance organizations: leading the charge toward dramatic, rapid, and sustainable improvement*, John Wiley and Sons.
- DOUGLAS, A., J. ANTONY y J. DOUGLAS (2015), «Waste identification and elimination in HEIs: the role of Lean thinking», *International Journal of Quality and Service Sciences*, **7**(2/3).
- DROHOMERETSKI, E., S. E. GOUVEA DA COSTA, E. PINHEIRO DE LIMA y P. ANDREA DA ROSA GARBUIO (2014), «Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy», *International Journal of Production Research*, **52**(3).
- EGAS ARGOTI, D. A. (2017), «Proyecto de disminución de desperdicios en el proceso productivo de las máquinas generadoras en la Planta Proquinal S.A. Colombia, utilizando la metodología DMAIC.», *Proquinal S.A.*
- ESCOBAR, J. W., R. LINFATI y W. ADARME JAIMES (2017), «Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos», *Ingeniería y desarrollo*.
- EXPRESS, A. (2022), «8 Benefits of Supply Chain Management», <https://www.americanexpress.com/en-gb/business/trends-and-insights/articles/benefits-of-supply-chain-management/>.
- FERNÁNDEZ, M. A. F. (2003), *El control, fundamento de la gestión por procesos.*, Esic Editorial.
- FINCH, P. (2004), «Supply chain risk management», *Supply chain management: an International Journal*.
- FOLARON, J. (2003), «The evolution of Six Sigma.», *Six Sigma Forum Magazine*, **2**(4).

- FRANCISCO MARCELO, L. (2014), *Análisis y propuestas de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico*, Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- FURNIVAL, J., R. BOADEN y K. WALSHE (2019), «Lean Six Sigma management attitudes, awareness and perceived barriers to adoption into pediatric healthcare», *International Journal of Health Care Quality Assurance*.
- GARCÍA, M., C. QUISPE y L. RÁEZ (2003), «Mejora continua de la calidad en los procesos.», *Industrial data*.
- GARCÍAN, L. M. (2016), «Gestión logística en centros de distribución y almacenes y bodegas», <https://www.academia.edu/25686394/GESTI>
- GARZA-REYES, J. A., I. ORAIFIGE, H. SORIANO-MEIER, P. FORRESTER y D. HARMANTO (2012), «The development of a Lean Park homes production process using process flow and simulation methods», *Journal of Manufacturing Technology Management*, **23**(3).
- GEORGE, M. L. (2002a), *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed.*, McGraw-Hill Education.
- GEORGE, M. L. (2002b), *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed.*, McGraw-Hill Education.
- GIJO, E. y J. SCARIA (2014), «Process improvement through Six Sigma with Beta correction: a case study of manufacturing company.», *The TQM Journal*, **26**(1).
- GOH, T. N. (2002), «A strategic assessment of six sigma», *Quality and reliability engineering international*, **18**(5).
- GUPTA, S. y S. K. JAIN (2015), «An application of 5S concept to organize the workplace at a scientific instruments manufacturing company.», *International Journal of Lean Six Sigma*, **6**(1).

- GUTIÉRREZ, A. F. (2002), *Gestión de Stocks: Optimización de Almacenes*, segunda edición, Fundación Confemetal.
- GUTIÉRREZ, A. R. F. (1999), *Gestión de Stocks: Optimización de Almacenes*, Fundación Confemetal.
- HARLAND, C. M. (1996), «Supply chain management: relationships, chains, and networks (1996)», <http://citeseerx.ist.psu.edu/showciting?cid=554602>.
- HARRY, M. y R. SCHROEDER (2005), *Six sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*, Broadway Business.
- HENDERSON, C. (2020), «Discrepancia de inventario», <https://zipinventory.com/es/cycle-count/inventory-discrepancy.html>: :text=inventario
- HEPPNER, P. (1997), «The problem solving inventory», *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*.
- HERAGU, S. (2019), *Operations, Logistics and Supply Chain Management*, Springer Cham.
- HOERL, R. W. y M. M. GARDNER (2010), «Lean Six Sigma, creativity, and innovation», *International Journal of Lean Six Sigma*, **1**(1).
- HOLGUÍN, C. J. V. (2010), *Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios*, primera edición, Programa Editorial, Colombia.
- HOULIHAN, J. B. (1985), «International supply chain management.», *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*.
- J. ASHAYERI, L. G. (1985), «Warehouse design optimization», *European Journal of Operational Research*.
- JADHAV, J., S. S. MANTHA y S. B. RANE (2015), «Analysis of interactions among the barriers to JIT production: interpretive structural modelling approach», *Journal of Industrial Engineering International*.

- JEYARAMAN, K. y L. TEO (2010), «A conceptual framework for critical success factors of lean Six Sigma.», *International Journal of Lean Six Sigma*, **1**(3).
- KANANI, R. (2019), «Dealing with quality uncertainty in perishable supply chains: Consideration of buyer-supplier geographical distance and the choice of procurement channel», *Inderscience Publishers*.
- KARTHI, S. (2013), «Global views on integrating Six Sigma and ISO 9001 certification.», *Total Quality Management and Business Excellence*, **24**(2-3).
- KAUSHIK, P. y D. KHANDUJA (2009), «Application of Six Sigma DMAIC methodology in thermal power plants: A case study.», *Total Quality Management*.
- KNOWLES, G., L. WHICKER, J. FEMAT y F. D. C. CANALES (2005), «A conceptual model for the application of Six Sigma methodologies to supply chain improvement», *International Journal of Logistics Research and Applications*, **8**(1).
- KWAK, Y. H. y F. T. ANBARI (2006), «Benefits, obstacles, and future of six sigma approach», *Technovation*, **26**(5-6).
- MAGNUSSON, K., D. KROSLID y B. BERGMAN (2003), «Six Sigma-The Pragmatic Approach», *Studentlitteratur, Lund*.
- MATA, M. (2011), «Bibliografía en L^AT_EX: Una guía concisa de BIB_TE_X», (versión 0.3), recurso libre, disponible en <http://logistica.fime.uanl.mx/miguel/docs/BibTeX.pdf>.
- MCLAREN, T. (2019), «A Measurement Model for Web-enabled Supply Chain Integration», <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.572.9276>.
- MGANGA, G. E. (2014), «FACTORS CONTRIBUTING ON STOCK DISCREPANCIES IN WAREHOUSE: A CASE STUDY OF BULYANHULU GOLD MINES IN TANZANIA», *Doctoral dissertation, Mzumbe University*.
- MONTGOMERY, D. C. (2009a), *Introduction to Statistical Quality Control*, John Wiley and Sons.

- MONTGOMERY, D. C. (2009b), *Introduction to Statistical Quality Control.*, John Wiley and Sons.
- MWAISEJE, L., S. S ANDMWAGIKE (2019), «Effects of Agile Supply Chain Practices on Performance of Healthcare Sector in Tanzania: A Case of Selected Public Hospitals in Dodoma City.», *College of Business Education Journal*.
- MÉNDEZ-ARAYA, J. E. (2010), *Sistema de Gestión de Ventas e Inventario*, Tesis Doctoral, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- NAVARRO, M. J. M. (1990), *Investigación de Operaciones*, cuarta edición, Editorial Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- NONTHALEERAK, P. y L. HENDRY (2008), «Exploring the six sigma phenomenon using multiple case study evidence», *International Journal of Operations and Production Management*, **28**(3).
- NÄSLUND, D. (2013), «Lean and six sigma in logistics services: adoption, maturity and performance», *International Journal of Logistics Research and Applications*.
- PAULSSON, U. (2017), *Supply chain risk management*, Routledge.
- PROTASOVA, L. G., Y. A. KOROLEV y V. V. SHUROV (2012), *Managing the Quality of Warehouse Logistics*, Upravlenec.
- PYZDEK, T. y P. A. KELLER (2014), *The Six Sigma Handbook.*, McGraw-Hill Education.
- RENÉ B. M. DE KOSTER, A. L. J. y D. ROY (2017), «Warehouse design and management», *International Journal of Production Research*.
- RINEHART, R. F. (1960), «Effects and Causes of Discrepancies in Supply Operations», *Operations Research*, **8**(4), pág. 543–564.
- RUEDA, C. A. (2011), «Gestión de Stocks y almacenes», <https://vidalicn.files.wordpress.com/2011/10/gestion-de-stocks-y-almacenes.pdf>.

- RUGEMALILA, H. (2020), *Impact of Supply Chain Management on Service Delivery: The case of Air Tanzania Corporation*, Tesis Doctoral, Mzumbe University.
- SALAS, H. G. (2009), *Inventarios: manejo y control*, ECOE ediciones.
- SAP (2020), «¿Qué es gestión de la cadena de suministro (SCM) y por qué es importante?», <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-supply-chain-management-scm.html>.
- SHANKAR, R. (2009), «Process improvement using six sigma: a DMAIC guide.», *Quality Press*.
- SOKOVIC, M., D. PAVLETIC y K. K. PIPAN (2010), «Quality improvement methodologies—PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS.», *Journal of achievements in materials and manufacturing engineering*.
- SOUZA, G. C. (2014), «Supply chain analytics.», *Business Horizons*.
- STEVENS, G. C. (1990), «"Successful Supply-Chain Management"», *Management Decisions*.
- TAN, K. C., S. B. LYMAN y J. D. WISNER (2002), «Supply chain management: a strategic perspective.», *International journal of operations and production management*.
- TEN HOMPEL, M. y T. SCHMIDT (2008), *Warehouse management*, Springer Berlin Heidelberg.
- THAMMANO, A. y P. RUNGWACHIRA (2021), «Hybrid modified ant system with sweep algorithm and path relinking for the capacitated vehicle routing problem», *Heliyon*, **7**(9), pág. e08 029, URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021021320>.
- THOMAS, A., R. BARTON y C. OKAFOR (2009), «Applying lean six sigma in a small engineering company—a model for change», *Journal of Manufacturing Technology Management*, **20**(1).

-
- VILLAVICENCIO, D. X. P., V. G. SOLER y E. P. BERNABEU (2017), «Metodología para elaborar un plan de mejora continua.», *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*.
- YOHANA, M. (2013), «Assessment of inventory management in organization: a case of higher learning in Dodoma municipality», *The University of Dodoma*.
- ZU, X., L. D. FREDENDALL y T. J. DOUGLAS (2008), «The evolving theory of quality management: The role of Six Sigma.», *Journal of operations management*, **26**(5).

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Jessica Lizeth Lara González

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Logística y Cadena de Suministro

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

DISMINUCIÓN DE DISCREPANCIAS EN EL ÁREA DE ALMACÉN

Nació el 28 de mayo de 1999 en Reynosa, Tamaulipas. Hija del Ing. Juan Eduardo Lara Domínguez y la Dra. Yezenia González Díaz. Egresada de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecmilenio Campus Las Torres, Monterrey, Nuevo León. Hoy en día se desempeña como Representante de Logística.