



**Benemérita
Universidad Autónoma de Puebla**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“Metodología 8D como propuesta para la resolución de
problemas en el área de almacén de dos empresas
pertenecientes al sector industrial”**

TESINA PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

Licenciatura en Ingeniería Química

Presentan:

Stephanie Cossette López Martínez

Frida González Vázquez

Directora de Tesina:

M.I.C. MA. ELENA LÓPEZ SUÁREZ

Puebla, Pue. 2025

Contenido de Tesina

Índice

Introducción.....	4
Planteamiento del problema	5
Justificación	6
Objetivo general	7
Objetivos específicos.....	7
Alcance y limitaciones.....	7
1.1 Las empresas.....	7
1.2 Marco teórico	11
1.2.1 Formato 8D.....	11
1.2.2 Tormenta de ideas.....	18
Diagrama de Ishikawa.....	21
1.2.3 Matriz de priorización	23
1.2.4 Diagrama de Gantt.....	25
1.2.5 ISO 9001:2015	30
Capítulo 2. Metodología.....	33
Capítulo 3. Resultados y discusión.....	39
Conclusiones.....	62
Bibliografía.....	65

Índice de imágenes

Figura 1. Organigrama Empresa A.....	8
Figura 2. Organigrama Empresa B.....	10
Figura 3A. Estructura del formato de la Metodología 8D.....	16
Figura 3B. Estructura del formato de la Metodología 8D.....	17
Figura 4. Árbol de decisiones aplicado al brainstorming (Wikibooks, 2022).....	20
Figura 5. Diagrama de Ishikawa (Cuatrecasas, 2018).....	23
Figura 6. Matriz de priorización (International Lean Six Sigma, s.f.).	24
Figura 7. Diagrama de Gantt (Bonilla et al., 2010).....	27
Figura 8. Preguntas 5W2H (Tague, 2005).....	30
Figura 9. Ciclo PHVA (ISO 9001: 2015).	32
Figura 10. Resultados de evaluación externa. Empresa A	35
Figura 11. Formato de satisfacción al cliente	36
Figura 12. Diagrama de flujo de actividades.....	39
Figura 13. Entregas con retraso consideradas en la evaluación por parte del cliente. Empresa A. ...	40
Figura 14. Análisis causa-raíz. Empresa A.....	43
Figura 15. Diagrama de Gantt. Empresa A.	49
Figura 16. Número de quejas del segundo semestre 2024.	52
Figura 17. Análisis causa-raíz. Empresa B.....	55
Figura 18. Diagrama de Gantt. Empresa B.	60

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla comparativa a rellenar de costos por proveedor para empresa A.....	35
Tabla 2. Tabla comparativa de costos por proveedor para empresa A.....	40
Tabla 3. Tabla de valoración para selección de acciones.	46
Tabla 4. Matriz de selección de proyectos. Empresa A.....	47
Tabla 5. Acciones correctivas elegidas. Empresa A.	47
Tabla 6. Matriz de selección de proyectos. Empresa B.....	58
Tabla 7. Acciones correctivas elegidas. Empresa B.	59

Introducción

La Mejora Continua es actualmente uno de los requerimientos más importantes que ayudan a las organizaciones a permanecer vigentes en el mercado y a la vez, las impulsa a buscar métodos cada vez más eficientes, no complejos y de fácil implementación.

Para ello, diferentes autores han desarrollado metodologías y herramientas cada vez más innovadoras e integradoras, siendo común que un proceso de mejora no se sustente en la utilización de una sola herramienta sino en la secuencia y complemento de ellas.

La ISO 9000: 2015 define la satisfacción del cliente como la percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus expectativas y de acuerdo con la ISO 9001:2015 en su apartado de mejora, la organización debe determinar las oportunidades de mejora e implementar las acciones necesarias para cumplir con los requisitos del cliente y aumentar su satisfacción, estableciendo que, en caso de ser necesario se deben corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados, teniendo como ejemplos de mejora la corrección, acciones correctivas, mejora continua, cambio abrupto, innovación y reorganización. La importancia de implementar las mejoras reside en que una alta satisfacción del cliente se traduce en la fidelización de los mismos, aumento de las ventas, buena imagen, posicionamiento de la empresa y recomendaciones por parte de clientes satisfechos.

El grado en que un cliente se encuentra satisfecho debe determinar la forma de actuar de la organización, la cual debe evaluar constantemente e implementar acciones correctivas cuando sea necesario.

Este trabajo de Tesina se basa en la búsqueda de esa mejora continua en dos diferentes empresas, prestadoras de servicio a la industria y para ello, se propone el uso del formato 8D como herramienta para la solución de problemáticas identificadas específicamente en el almacén de cada una de estas organizaciones.

Este documento presenta inicialmente las diferentes problemáticas detectadas, la justificación del presente es proponer una metodología para resolver lo encontrado, así como el objetivo general y los específicos a lograr. Posteriormente, en el capítulo 1 se presentan los antecedentes de las organizaciones en las que se basa el desarrollo de este trabajo y se expone la teoría de las herramientas empleadas, incluyendo su origen, en qué consisten,

aplicaciones, beneficios y una representación gráfica. En el capítulo 2 se muestra la metodología 8D para la solución de dos problemáticas distintas en dos empresas, se muestra un diagrama de los pasos a seguir para el desarrollo de este trabajo. En el capítulo 3, se muestran los resultados de la aplicación de dicha metodología a las problemáticas identificadas en las dos empresas, y la información recabada para cada punto de la metodología, sin llegar a la implementación.

Planteamiento del problema

De manera resumida, la empresa A presenta problemas de productos faltantes para su venta, los clientes requieren los materiales para entrega inmediata y este es constantemente negado. En la empresa B, la problemática consiste en el extravío de las piezas que los clientes envían al laboratorio de pruebas debido a que el procedimiento no es debidamente aplicado, al solicitar los clientes sus piezas, no se encuentran en el almacén.

La primera empresa dedicada a la comercialización de insumos industriales y a la prestación de servicios presenta múltiples áreas de oportunidad en ámbitos administrativos, organizacionales y de comunicación. La empresa enfrenta diversas problemáticas que han entorpecido sus actividades, ventas, la relación con los clientes y la percepción de estos, dichas problemáticas son: ambiente laboral hostil, desorganización de almacén y área de ventas, falta de procedimientos para desarrollo de actividades y falta de compromiso por parte de los colaboradores.

Si bien todas las problemáticas repercuten en la satisfacción del cliente, aquellas que provienen del área de mostrador son más evidentes. En esta área se detectó por medio de resultados de evaluación de clientes, que se ha negado material en repetidas ocasiones, en algunas veces cuando se contaba con disponibilidad de recursos se surtió el pedido del cliente a través de proveedores con precios más elevados, lo que repercute en el margen de ganancias, generando una mala imagen con el cliente y prestando un mal servicio debido a que los tiempos de espera se prolongaban.

Por otro lado, se cuenta con otra empresa dedicada al desarrollo de vehículos, autopartes, plantas de producción y optimización de procesos. Dentro de las áreas de la empresa se tiene ventas, compras, calidad, seguridad industrial, desarrollo de proyectos, laboratorio de

pruebas y logística. Cada una de estas áreas son esenciales para el funcionamiento adecuado de la empresa.

Dentro de las actividades que realiza la empresa se encuentra el préstamo de servicios de consultoría y pruebas de seguridad para peatones y pasajeros, que es donde fue identificada la problemática. Para la realización de pruebas, el cliente proporciona sus productos o piezas, sin embargo, estas piezas no se encuentran en el área de almacén, debido a que no se reciben bajo un protocolo adecuado.

Al solicitar un cliente la devolución de sus piezas, estas no se encontraban en el almacén y tampoco en el laboratorio de pruebas. Al realizar la búsqueda surgieron diferentes piezas de otros proyectos que no se encontraban inventariadas y que se habían recibido en el laboratorio sin pasar previamente al almacén.

Debido a que la problemática fue detectada hasta que el cliente solicitó la devolución de sus piezas, se generó insatisfacción de este al no ser encontradas y se presta un servicio inadecuado que repercute directamente en la imagen de la empresa.

Justificación

La justificación de la temática abordada en este trabajo de tesina se fundamenta principalmente en el impacto negativo que las malas prácticas operativas, la desorganización, la falta de procedimientos y la falta de comunicación pueden tener en el grado de la satisfacción de los clientes, así como las consecuencias que se derivan de estas situaciones, como lo son las pérdidas económicas que para la empresa A se traducen, según lo obtenido mediante un comparativo de los costos de compra y cuyo desglose se detalla en el respectivo formato 8D, en términos generales refleja pérdidas de aproximadamente el 13% de margen de ganancia, aunado a esto, a través de una evaluación de cliente se obtuvo un indicador de “proveedor condicionado” debido al número de entregas retrasada, por otra parte, en el caso de la empresa B, cuyo objetivo mensual es no contar con quejas de los clientes, se registró un reclamo en el mes de septiembre de uno de los principales clientes.

Para ambas empresas, el grado de satisfacción del cliente define su éxito como organización, por lo que se propone implementar las mejoras que se requieran aplicando la metodología 8D.

El contar con una metodología clara que permita identificar y describir el problema, sus causas y efectos, proponer soluciones, seleccionarlás de acuerdo con su impacto y esfuerzo, realizar la programación de dichas actividades y evitar su recurrencia supone un gran avance en cualquier organización permite solucionar conflictos que se presenten en cualquier área sin importar su giro, de manera más eficiente, impactando y beneficiando a todas las partes interesadas y mejorando el desempeño para el logro de objetivos.

Objetivo general

Utilizar la metodología 8D para proponer la solución de problemas en el área de almacén de 2 diferentes empresas del sector industrial.

Objetivos específicos

- Investigación de diferentes metodologías para la mejora de calidad.
- Selección de metodología 8D.
- Identificación y documentación de las problemáticas en el área de almacén de cada organización.
- Investigación de las diferentes herramientas que integran la metodología 8D.
- Desarrollo del formato.

Alcance y limitaciones

Esta propuesta tiene como alcance únicamente el desarrollo de la metodología 8D a las principales problemáticas identificadas en el área de almacén de dos diferentes organizaciones prestadoras de servicio sin llegar a la implementación, se limita a lo observado por experiencia laboral en ellas y se mantiene secrecía de la razón social de las mismas llamándolas Empresa A y Empresa B, respectivamente.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 Las empresas

Como se planteó en la introducción, la metodología 8D se propone para la solución de problemas identificados en el área de almacén de 2 diferentes empresas de servicios, a continuación, se detallan sus generalidades.

Empresa A

La empresa A, es una empresa dedicada a la compraventa, consignación, importación, comercialización, distribución de productos y prestación de servicios relacionados con la industria petrolera, al mayoreo y menudeo. Está ubicada en Ciudad del Carmen, Campeche y cuenta con 9 colaboradores, una oficina administrativa y un almacén con venta en mostrador.

Cuenta con un gerente general, un gerente administrativo, área comercial conformada por compras, almacén y ventas, área de administración y área de logística como se puede observar en el organigrama presentado en la Figura 1.

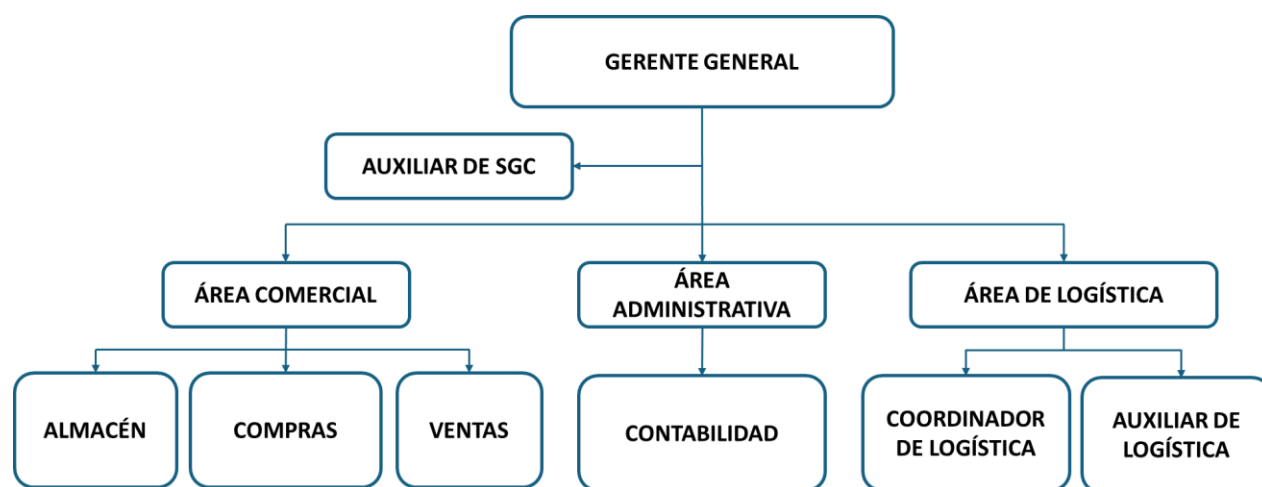


Figura 1. Organigrama Empresa A

Debido a la ciudad en la que se ubica, sus principales clientes provienen de la industria petrolera y los productos con mayor demanda son mangueras, conexiones y el crimpado de estas. Además, dada su cercanía al puerto, las ventas a mostrador cuentan con una fluencia constante de clientes quienes trabajan en el interior de este. También se realizan entregas en diversos estados del país solicitados por medios electrónicos.

Empresa B

La empresa B, es un grupo extranjero con diferentes sedes alrededor del mundo. La sede que se encuentra en México se ubica específicamente en Puebla de Zaragoza, con 200 empleados

y 100 clientes. El organigrama presentado en la figura 2, muestra cómo se estructura la organización.

Es una empresa encargada de realizar consultorías para el desarrollo de los automóviles. Proporciona el servicio de proveedor a diferentes compañías y realiza pruebas en los componentes de los autos y carrocerías, cuenta con pruebas de resistencia, rigidez, simulación ambiental, digitalización, seguridad del pasajero y del peatón.

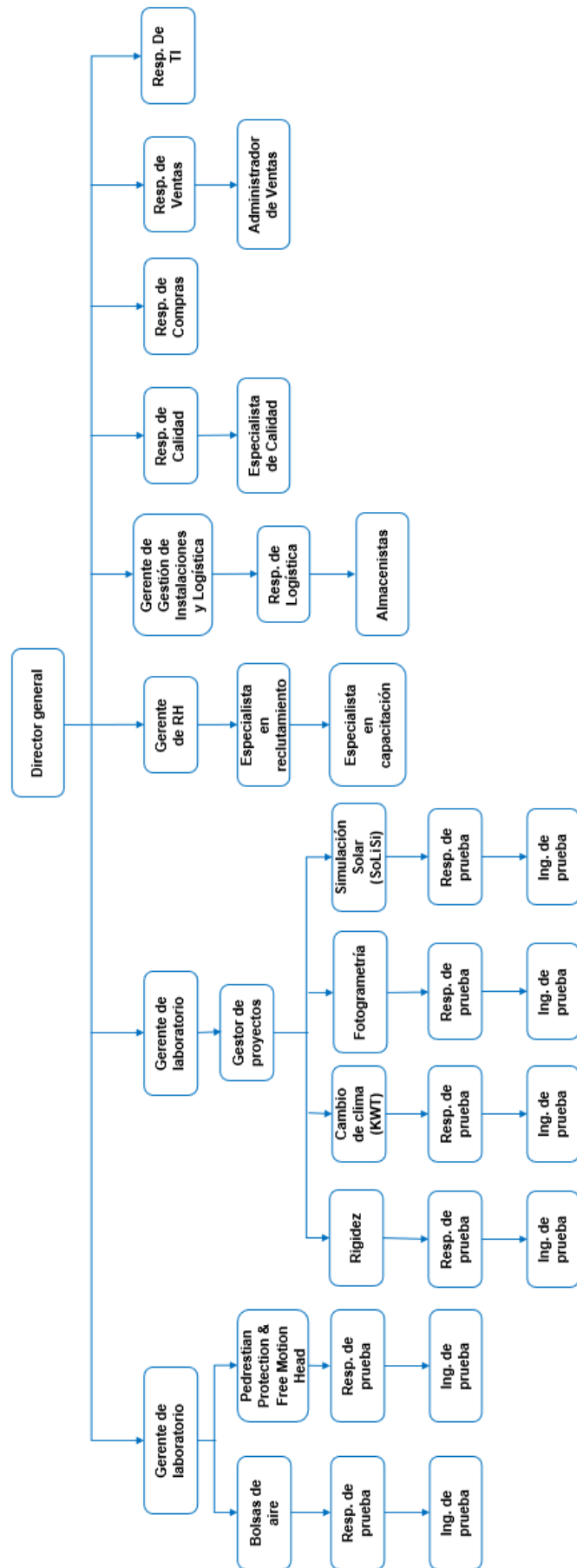


Figura 2. Organigrama Empresa B.

1.2 Marco teórico

El presente trabajo de tesina ha tomado como marco teórico principalmente al propio formato de las 8D y posteriormente a las herramientas que lo integran, entre las cuales se encuentran: tormenta de ideas, Diagrama de Ishikawa, Matriz de selección de Proyectos, 5W2H y diagrama de Gantt de las cuales se detalla a continuación su definición según diferentes autores, su origen, contenido, aplicaciones, beneficios y una representación gráfica.

1.2.1 Formato 8D

- Origen

Durante los años 80, la compañía de automóviles Ford buscaba la mayor calidad para sus clientes. Por lo que crearon un formato para solucionar los problemas desde su causa raíz y lo publicó en un manual llamado “Solución de problemas orientada al equipo”.

Desde entonces la metodología es aplicada para la detección y resolución de problemas e inconformidad de los clientes. En los años 90, Ford agregó uno paso más "0D Prepararse y planificar para el 8D" (Mendoza, 2020).

- Contenido/en qué consiste

La metodología 8D corresponde a una herramienta para la mejora continua de la calidad de procesos y productos, empleada para resolver la no conformidad, ordenar el pensamiento, lo que facilita el análisis y solución de un problema posible. Tiene su uso a gran escala dentro de las organizaciones debido a su simplicidad, eficacia y trabajo en equipo (Mello, 2017).

De acuerdo a Socconini (2008) también puede definirse como una metodología para resolver problemas de una manera sistemática y documentada mediante el registro de las acciones tomadas en una serie de 8 pasos que son desarrollados por un equipo multidisciplinario.

La metodología 8D, presenta adaptaciones y variaciones al ser aplicada en diferentes sectores, organizaciones y procesos, por lo que se presentan las fases de acuerdo con algunos autores permitiéndonos tener un conocimiento más amplio de la metodología.

De acuerdo con Mello (2017), las 8D se componen por:

- 1D-Configuración de equipo: Se requiere tener a un grupo de personas con el conocimiento del proceso y la solución que se le puede ofrecer al problema.
- 2D-Descripción del problema: Especificación detallada de la problemática. Se debe añadir cualquier detalle para poder considerarlo en las acciones correctivas.
- 3D-Implementación de medidas de contención inmediata: Se realiza un aislamiento para prevenir que el problema sea aún mayor.
- 4D-Análisis de causa raíz: Investigar el problema e identificar su causa respondiendo las preguntas qué, cuál, cuándo, dónde, quién, cómo y por qué.
- 5D-Elección y detección de acciones correctivas: Una vez encontrada la causa raíz, el equipo de trabajo debe obtener ideas para solucionar el problema. Se debe escoger la o las mejores opciones.
- 6D-Eficacia de las acciones: Al implementar las acciones correctivas se debe llevar un plan para asegurar su efectividad. En esta sección se pueden utilizar herramientas de monitoreo como el diagrama de Gantt.
- 7D-Acciones preventivas: Se buscan acciones para evitar que el problema vuelva a producirse.
- 8D-Análisis: Es el cierre de la actividad. El equipo se reúne para compartir las lecciones aprendidas con el método.

Socconini (2008) describe qué acciones o actividades realizar en cada etapa de la metodología, dicha información se presenta a continuación. Las cuales son:

1. Definir el problema: La definición del problema puede encontrarse fácilmente respondiendo ¿Qué está mal (defecto)? ¿Con qué o dónde (objeto)? En esta etapa pueden realizarse acciones de emergencia y su descripción, los responsables de su ejecución, la fecha y el estatus de aplicación, si son necesarias.
2. Formar el equipo: En esta etapa se forma un equipo que cuenten con conocimiento del producto y procesos involucrados, habilidades para solucionar problemas y habilidades para trabajar en equipo. Este equipo debe decidir el tiempo y los recursos necesarios para resolver el problema.

Dentro de este equipo pueden existir roles, como lo son el patrocinador, que es la persona dueña del proceso con la autoridad de hacer cambios, proporcionar recursos

y apoyar las decisiones del equipo, el líder, que es el representante del equipo, dirige al equipo y el uso de la metodología y documenta los resultados y finalmente los integrantes quienes aportan sus conocimientos, habilidades, ideas y soluciones.

3. Describir el problema: Es necesario establecer los límites determinando cuando es problema y cuando no, donde está el problema y donde no está, cómo sucede y cómo no sucede y cuántos problemas se están generando y cuántos no. En esta etapa resulta de utilidad emplear la metodología 5W2H que permite definir los límites de la problemática estableciendo el qué, por qué, dónde, quién, cuándo, cómo y cuánto, facilitando la organización y recolección de datos.
4. Acciones de contención: Las acciones de contención se utilizan para evitar que las consecuencias del problema lleguen al cliente final. Se busca contener el problema desde una perspectiva de costo, calidad y tiempo.
5. Definir la causa raíz: Para identificar la causa raíz, es necesario encontrar todas las causas posibles por las que ocurrió el problema. Partiendo de la problemática, se realiza una lluvia de ideas para encontrar la causa raíz en diferentes categorías pertenecientes a las 6 M (maquinaria, mano de obra, materiales, medio ambiente, métodos y medición). Para establecer la causa raíz, es necesario identificar todas las causas y subcausas posibles hasta lograr conectar las causas, integrando esta información en un diagrama de Ishikawa.
6. Desarrollar acciones correctivas: Este paso consiste en seleccionar las acciones que eliminaran definitivamente las causas raíz. Para la selección de acciones se emplea una matriz de priorización, en la que, partiendo de una lista de soluciones previamente sugeridas, se evalúan de acuerdo al esfuerzo necesario para su implementación contra el beneficio que generan, seleccionando solo las que producen alto impacto.
La implementación de las acciones que resulten seleccionadas a partir de la matriz de priorización, se programa empleando un diagrama de Gantt, que permitirá definir fecha, duración y avance de cada actividad, y establecer que acciones se desarrollan simultáneamente.
7. Desarrollar acciones preventivas: Se establecen acciones que eviten que el problema ocurra nuevamente o que se den efectos negativos al implementar dichas acciones.

8. Reconocer el trabajo del equipo: Dar reconocimiento al logro alcanzado por el equipo, para esto es necesario que el equipo presente sus resultados y el proceso de solución del problema.

Los autores Zarghami y Benbow (2017), establecen una fase previa denominada “D0-Iniciación”. Esta marca el inicio del proceso de resolución de problemas previo a los pasos formales. Durante esta etapa, un cliente o la gestión interna identifica un problema específico que requiere solución. Se genera una alerta de calidad, y se inician esfuerzos de contención para no afectar a los clientes. Posteriormente, se evalúa la gravedad del problema para determinar si puede ser abordado por una sola persona o si es lo suficientemente significativo como para formar un equipo dedicado a la resolución mediante la metodología 8D.

- Aplicaciones

A pesar de ser una metodología nacida en el sector automotriz, la metodología 8D es una herramienta recomendable para organizaciones de cualquier sector o que realice cualquier actividad, incluyendo al sector de servicios permitiendo dar tratamiento y gestión a las no conformidades y acciones correctivas de una manera eficiente (González, 2007).

- Beneficios

Aplicar esta metodología para resolución de problemas, según Socconini (2008), sirve para:

- Solucionar problemas de los cuales no conocemos la causa raíz.
- Documentar todo el proceso de la solución de problemas.
- Conocer el proceso para solucionar en equipo problemas particulares.
- Generar soluciones integrales a largo plazo.

De acuerdo con este mismo autor, se utilizan:

- Cuando necesitamos resolver problemas que tienen su origen en el pasado y que, al transcurrir el tiempo, desconocemos sus causas.
- Cuando alguno de nuestros clientes nos exige contar con una metodología estructurada y documentada para resolver problemas.
- Cuando la alta dirección se compromete a dedicar recursos necesarios para la solución del problema.

- Cuando la complejidad del problema requiere la habilidad de un equipo.

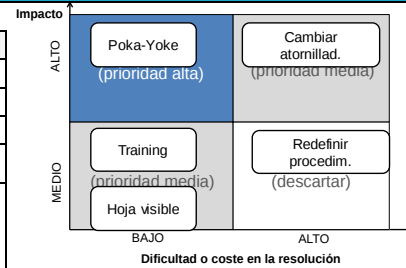
Un ejemplo del desarrollo de la metodología la podemos observar en la figura 3.

TÍTULO: Eje del motor J27 se agrieta y se rompe																												
CONTEXTO																												
El motor J27 está instalado en los modelos de impresoras K20, K30 y K50. El modelo K50 lleva dos años en el mercado y no ha supuesto problemas de fiabilidad. Sin embargo en el modelo K20 se ha detectado este fallo en los ensayos de vida, lo que podría suponer un coste en garantías > 0,5 Mill. €, además del impacto grave en satisfacción del cliente.																												
El modelo K30 se introdujo en el mercado hace 2 meses y los datos del Test de vida fueron OK.																												
D1. FORMAR EL EQUIPO																												
Lídera:	Carmen R.	Equipo de Trabajo:	Mónica R.	Albert S.																								
Sponsor:	Ricardo J.		Francisco G.																									
Facilitador:	Juan P.																											
D3. ACCIONES TEMPORALES DE CONTENCIÓN - ICA																												
ENUNCIADO del Problema	El eje del motor J27 de la impresora K20 se agrieta y se rompe a la mitad de su vida útil																											
DESCRIPCIÓN del Problema																												
2 motores J27 de los 5 que están en el test de vida han fallado a la mitad de su vida útil de 4000 h (48% y 62%). Los otros 3 parecen OK pero siguen todavía en test al 55% de vida (6-feb)(*) - Los fallos han ocurrido en condiciones de temp/HR ambiente. - El eje del motor comienza agrietandose por el extremo interior y a las pocas horas (100 -200 h) se acaba rompiendo. - El síntoma que vería el cliente es máquina inoperativa, que no puede arrancar. Cada fallo supone una reparación de 500 €. - Motor OK en modelo impresora K50 tras 2 años en el mercado. - Motor OK en modelo impresora K30: solo los datos de test de vida. Solo lleva 2 meses en el mercado. - Los motores OK tienen una tasa de fallo < 2% (*) Actualización del 15-marzo: Los 3 motores completaron el test de vida sin fallo. Test de Vida Motor J27 <table><thead><tr><th>Unidad</th><th>Horas hasta fallo</th><th>OK (siguen en Test)</th><th>Vida útil</th></tr></thead><tbody><tr><td>M-1</td><td>1910</td><td></td><td>4000</td></tr><tr><td>M-2</td><td>2500</td><td></td><td>4000</td></tr><tr><td>M-3</td><td></td><td>~2200</td><td>4000</td></tr><tr><td>M-4</td><td></td><td>~2200</td><td>4000</td></tr><tr><td>M-5</td><td></td><td>~2200</td><td>4000</td></tr></tbody></table>					Unidad	Horas hasta fallo	OK (siguen en Test)	Vida útil	M-1	1910		4000	M-2	2500		4000	M-3		~2200	4000	M-4		~2200	4000	M-5		~2200	4000
Unidad	Horas hasta fallo	OK (siguen en Test)	Vida útil																									
M-1	1910		4000																									
M-2	2500		4000																									
M-3		~2200	4000																									
M-4		~2200	4000																									
M-5		~2200	4000																									
D3. ACCIONES TEMPORALES DE CONTENCIÓN - ICA																												
No aplica ICA ya que es un producto en desarrollo y el fallo se ha detectado en unidades de prototipo. Se implantarán directamente las soluciones que eliminen la causa.																												
¿Cómo se ha evaluado la eficacia de las ICA?			% Eficacia estimada																									
D4. ANALIZAR LAS CAUSAS RAÍZ																												
¿Por qué se agrieta el motor? Debido a un exceso de carga ¿Por qué? Porque ha habido fugas de aceite ¿Por qué? Porque el par de apriete de los tornillos de las juntas de estanqueidad era insuficiente ¿Por qué? Porque el atornillador no estaba calibrado ¿Por qué? Porque no se siguió el procedimiento de calibración establecido ¿Por qué? Porque el procedimiento es muy confuso y se pierde mucho tiempo. Con la presión de producción se suele saltar																												
Causas Raíz: A) Procedimiento de calibración de los atornilladores es confuso y necesita mucho tiempo B) Con frecuencia suele saltarse el procedimiento de calibración.																												
¿Cómo se han validado las hipótesis de Causa Raíz?																												
Las 2 unidades tenían fugas de aceite y los tornillos se habían aflojado visiblemente. Registros de calibración turno mañana: no se había realizado para las dos unidades defectuosas. Sí se habían calibrado las 3 unidades de																												

Figura 3A. Estructura del formato de la Metodología 8D

D5. DETERMINAR LAS SOLUCIONES

Causa	PCA	Valoración
A	Redefinir el proc. calibración: más claro y rápido	Descartada
A	Cambiar atornilladores: calibración casi instantanea	Elegida
B	Poka Yoke: Si no se calibra no se puede iniciar el turno	Elegida
B	Hoja de registro muy visible: salta a la vista si no se ha hecho	Elegida
B	Training: Reforzar la importancia de las calibraciones de los equipos en línea y la importancia del par de apriete en los tornillos	Elegida



¿Cómo se ha evaluado que las soluciones serán eficaces?

% Eficacia estimada

Se han encontrado un modelo de atornilladores a precio muy ajustado y que la calibración es muy rápida e intuitiva (< 15 seg). Permite programar la calibración para que no se pueda iniciar el montaje si no se calibra. Pruebas realizadas con un atornillador de demo: OK. 100%

D6. IMPLEMENTAR LAS SOLUCIONES

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Item	Entregables	Cuándo	Resp.	Status	4-mar	11-mar	18-mar	25-mar	1-abr	8-abr	15-abr
1	Lanzar pedido de compra Atornilladores	07-mar	RJ	hecho							
2	Atornilladores disponibles (recepción)	20-mar	LF	hecho							
3	Instalar en banco de pruebas	25-mar	FG	hecho							
4	Programar Poka Yoke en Atornilladores	28-mar	AS	hecho							
5	Diseño hoja de registro de calibraciones	20-mar	FS	hecho							
6	Preparar training operadores	01-abr	RC	hecho							
7	Training en banco de pruebas	10-abr	RM	hecho							
8	Colocación hojas de registro	12-abr	EM	hecho							
9	Instalación Atornilladores en producción	12-abr	MM	hecho							
10	Validación general y Arranque	15-abr	JK	hecho							

VALIDACIÓN DE RESULTADOS:

- 200 tornillos medidos: 0% defectuosos por par de apriete
- Ensayo de vida: las 5 unidades sobrepasaron el objetivo de vida útil de las 4000 horas.

¿QUÉ SE HA ESTANDARIZADO?

- Nuevo procedimiento de calibración de atornilladores

D7. PREVENIR PROBLEMAS SIMILARES

Procesos que fallaron (provocaron la causa raíz)	Procesos similares en los que este problema podía aparecer	Causas a nivel de proceso	Decisión de Acciones a tomar	¿Preventiva o Contingencia?
Homologación del procedimiento de Calibración de los atornilladores		No se llevo a cabo	Formalizar la Validación de los procedimientos de montaje	Preventiva
	Atornillado de otras piezas críticas	Calibración incorrecta / Despistes	Extender PCA a otras piezas críticas	Preventiva
	Anticipación de riesgos en producción	Riesgo alto no detectado	Sistematizar uso de FMEA	Preventiva

D8. RECONOCER Y COMPARTIR LAS LECCIONES APRENDIDAS

- Cierre formal con Sponsor y Equipo de Trabajo. Revisión de resultados: 25-mayo.
- 8D en versión final, junto con Anexos de análisis archivados en la carpeta "Historial 8D"
- Presentación del ejercicio de RETROSPECTIVA para compartir lecciones aprendidas: 30-mayo.

Figura 3B. Estructura del formato de la Metodología 8D

1.2.2 Tormenta de ideas

La tormenta de ideas forma parte de las técnicas creativas, las cuales son un conjunto de herramientas que contribuyen a incrementar la creatividad y la capacidad de innovación. Estas técnicas tienen el objetivo de ayudar a generar mayor cantidad de ideas con el fin de que se disponga de un gran número de alternativas (Camisón et al., 2006).

- Origen

La utilización de esta técnica se remonta a la Viena de comienzos del siglo XX y es conocida en inglés como *Brainstorming*; fue derivada de las ideas psicoterapéuticas de Sigmund Freud, quien practicaba la terapia de libre asociación de ideas entre sus pacientes, que debían anotar o describir la primera cosa que se le pasaba por la cabeza. Dichas ideas posteriormente se analizaban y discutían con el propio paciente (Rich, 2003). Con el paso del tiempo se ha ido ampliando y es utilizada en diversos campos profesionales y con diversos fines.

- Contenido/en qué consiste

La tormenta de ideas es una técnica para la generación de una gran cantidad de ideas sobre un tema o problemática por parte de un grupo de personas. Las sesiones no tienen una duración estipulada y el número de participantes puede variar, aunque se recomienda que el grupo no exceda de 10 a 12 participantes (Camisón et al., 2006).

Las ideas generadas se apuntan en un lugar visible para favorecer la generación de otras nuevas. Al finalizar la generación de ideas, se analizarán y se seleccionarán mediante un proceso de depuración aquellas más efectivas y viables para resolver la situación sometida a estudio. (Cuatrecasas, 2005).

De acuerdo con el método con el que se desarrolle la tormenta de ideas, Camisón y sus colaboradores (2006) sugieren la siguiente clasificación:

- *Brainstorming* formal: Este método requiere la figura de un coordinador que presenta el tema del cual se va a generar ideas y recuerda las reglas de esta técnica. Este se limita a recoger todas las ideas aportadas una por uno de los miembros del grupo. La desventaja de este método es que resulta algo lento y resta espontaneidad, sobre todo si el grupo es numeroso.

- *Brainstorming* informal: Consiste en aportar ideas conforme vayan surgiendo, espontáneamente. No sigue un orden concreto y es un proceso rápido. La desventaja de este método es la dificultad de escuchar de todas las aportaciones si estas se producen simultáneamente.
- *Brainstorming* silencioso: En este método cada participante piensa sus ideas y las escribe para posteriormente comunicarlas al mismo tiempo. La desventaja de este método es que se produzcan ideas duplicadas y al no ser escuchadas en el momento no se dé lugar al desarrollo de ideas.

Camisón y sus colaboradores (2006) establecen que durante una sesión de tormenta de ideas deben imperar las siguientes reglas:

- El tema o problema a tratar debe estar claramente definido y ser comprendido por todos los participantes.
 - Todos los participantes tienen las mismas posibilidades de pensar y expresar libremente sus ideas.
 - No se debe realizar ningún tipo de valoración ni juicio
- Aplicaciones

Es una técnica frecuentemente utilizada en el proceso de mejora que requiere la implicación de las personas y el trabajo en equipo, con el objetivo de aportar ideas para solucionar problemas, averiguar causas, descubrir obstáculos u obtener mejoras (Cuatrecasas, 2005).

Es aplicable a cualquier actividad realizada, a lo largo del tiempo ha sido empleada por artistas, músicos y hombres de negocios que la adaptan a sus respectivos campos profesionales (Rich, 2003). Esta técnica sirve como soporte de muchas herramientas de gestión (Cuatrecasas, 2005).

- Beneficios

El *brainstorming* nos sirve para generar ideas y posibles soluciones cuando queremos atender un asunto o problema. Al realizar una sesión, cubrimos un amplio espectro de posibilidades, estimulamos la creatividad y promovemos un enfoque más organizado en nuestros

mecanismos de solución de problemas y en los de las organizaciones (Rich, 2003). En la figura 4 podemos ver un árbol de decisiones aplicado al *Brainstorming*.

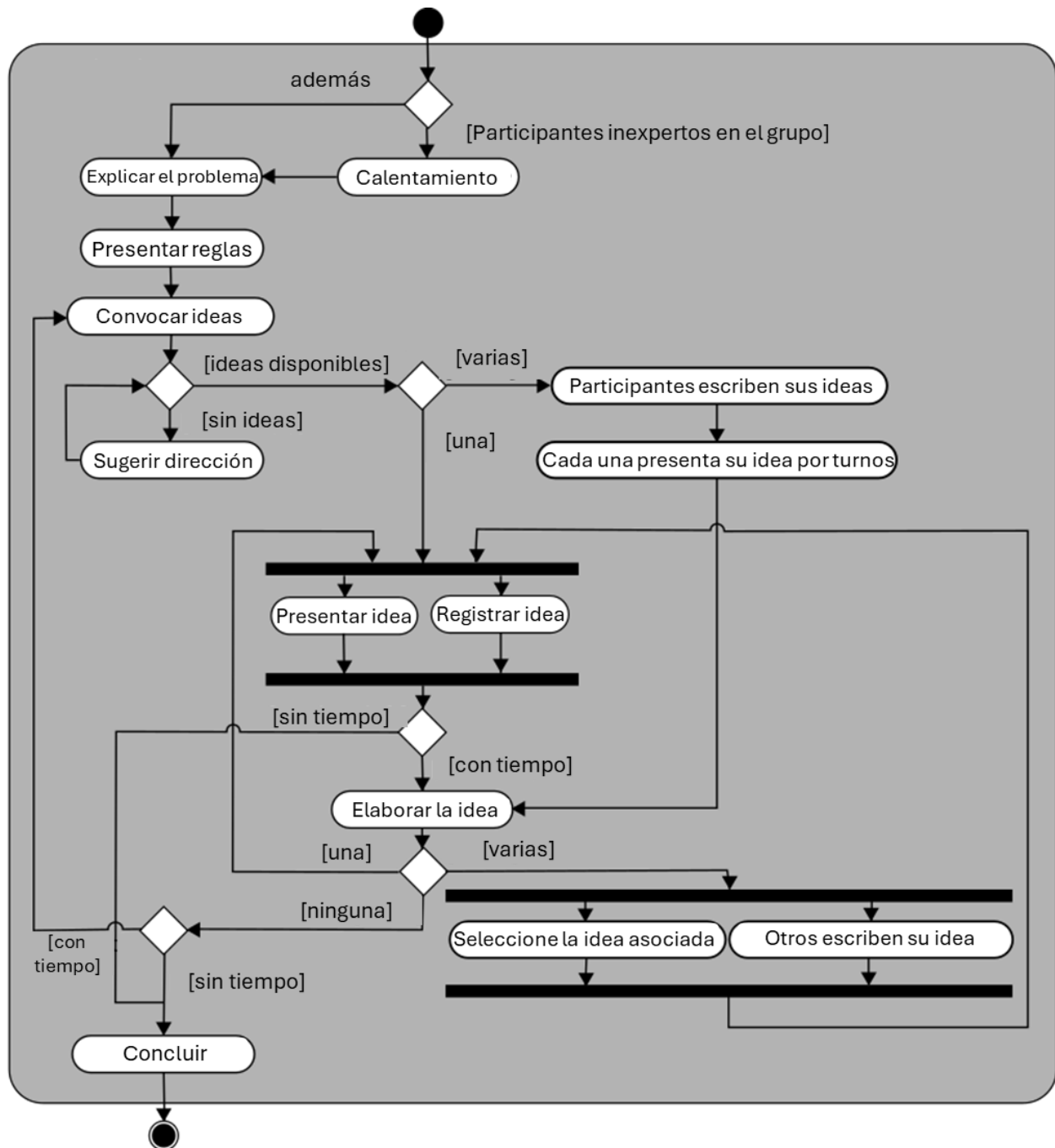


Figura 4. Árbol de decisiones aplicado al brainstorming. Modificado de Wikibooks, 2022.

Diagrama de Ishikawa

- Origen

El diagrama de causa y efecto, diagrama de espina o diagrama de Ishikawa, así conocido gracias al Dr. Kaoru Ishikawa, ingeniero japonés que lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en 1943 en la Universidad de Tokio, durante una de sus sesiones de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica explicándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos (Santiago, 2018).

Para Kaoru Ishikawa (1989), los diagramas de causa y efecto ilustran la relación entre las características (los resultados de un proceso) y aquellas causas que, por razones técnicas, se considere que ejercen un efecto sobre el proceso. Permite que se resuman todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso.

- Contenido/en qué consiste

El diagrama de Ishikawa es un instrumento gráfico simple para comprender las causas que producen defectos de calidad y se utiliza para analizar la relación entre un problema y todas las causas posibles (Liliana, 2016).

1. Definir y determinar de forma clara el problema que queremos resolver. Este se describe en el extremo de una flecha que constituye la espina dorsal del diagrama.
2. Identificar los factores más relevantes que influyen en el problema a resolver. Es frecuente el uso de las 6M, Mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, maquinaria y medición.
3. Determinar y analizar de una forma ordenada y estructurada las causas y subcausas, que originan el efecto, de acuerdo con los factores más importantes que hayamos seleccionado. En este paso es útil emplear la técnica del *Brainstorming* para determinar las posibles causas.
4. Realizar una reflexión para evaluar si se han identificado todas las causas y comprobar que hemos utilizado los factores correctos. En caso contrario se añadirán las causas y factores que falten o sean necesarios.
5. Toma de datos acerca de las diversas causas del problema, valorando el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto. Para obtener una idea más enfocada del

problema se puede utilizar la metodología de 5W2H, así obtenemos respuestas más sistemáticas y precisas, lo cual nos ayudará a sacar las conclusiones y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.

- Aplicaciones

Según Galgano (1995), el diagrama de causa y efecto puede utilizarse para conocer y afrontar las causas de los defectos, reducir rechazos, anomalías o reclamaciones, reducir costes; obtener mejoras en los procesos, mejorar la calidad de los productos, servicios e instalaciones; y establecer procedimientos normalizados, tanto operativos como de control.

Los diagramas son útiles para promover la mejora del proceso según prioridades, acumular y organizar los conocimientos y la tecnología, consolidar las ideas de todos los empleados sobre las actividades relacionadas con el control, y facilitar las discusiones, la educación y otros diversos aspectos de las relaciones humanas. Son útiles para toda clase de actividades de calidad, cantidad, plazos de entrega y control de costes durante el desarrollo de nuevos productos, investigación y desarrollo, construcción de nuevos planes, entre otras actividades (Ishikawa, 1989).

- Beneficios

Según Llorens y Fuentes (2001), el diagrama de Ishikawa genera los siguientes beneficios:

- Proporcionar una metodología racional para la resolución de problemas.
- Permitir sistematizar las posibles causas de un problema.
- Favorecer el trabajo en equipo permitiendo que los trabajadores planteen de forma creativa sus opiniones y que la comunicación sea clara y eficaz.

Para Liliana (2018), existen beneficios de utilizar un diagrama de causa y efecto:

- Ayuda a determinar las causas fundamentales
- Fomenta la participación del grupo
- Utiliza un formato ordenado y fácil de leer
- Indica posibles causas de variación; aumenta el conocimiento del proceso
- Identifica áreas para la recopilación de datos.

La figura 5 nos muestra el esquema para el Diagrama de Ishikawa en el que se aplican las 6M para la descripción de causas y subcausas.

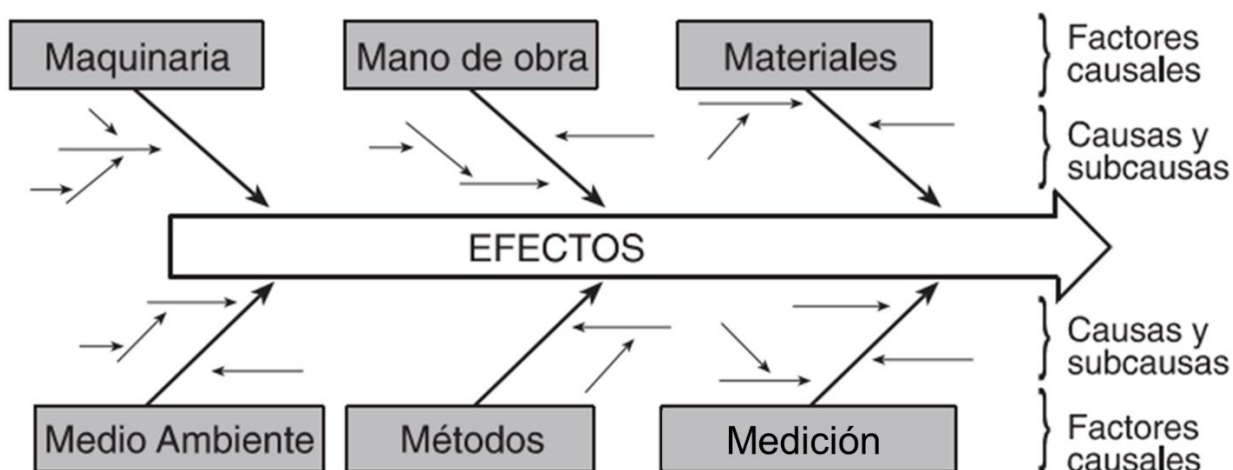


Figura 5. Diagrama de Ishikawa. Modificado de Cuatrecasas, 2018.

1.2.3 Matriz de priorización

- Origen

Uno de los pioneros en el desarrollo de herramientas para la selección o priorización de tareas fue Dwight D. Eisenhower, presidente de los Estados Unidos de 1953 a 1961. Esta herramienta fue popularizada por Stephen Covey en su libro "7 hábitos de la gente altamente efectiva" (Kos, B., 2021).

- Contenido/en qué consiste

La matriz de selección de proyectos es la representación gráfica de oportunidades detectadas o soluciones de las mismas, las cuales son evaluadas bajo los criterios de esfuerzo y beneficio.

Con esta herramienta, se pueden ordenar una serie de actividades de acuerdo al área de la matriz, que se muestra en la figura 6, en que se encuentren.

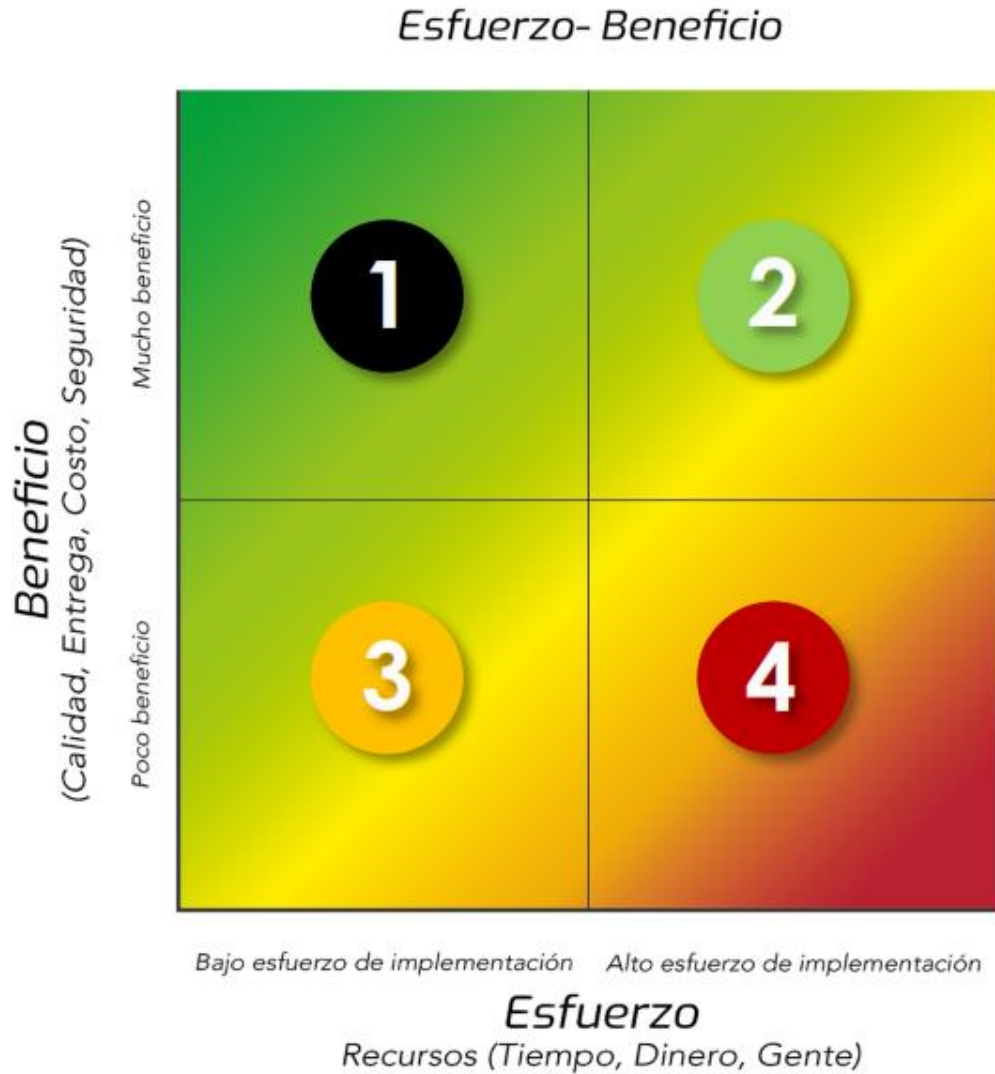


Figura 6. Matriz de priorización. Tomado de International Lean Six Sigma, s.f.

1. Alto beneficio, bajo esfuerzo: Son los mejores proyectos que puede tener la empresa, ya que son los más rentables con el mínimo esfuerzo aplicado.
2. Alto beneficio, alto esfuerzo: El tiempo es el peor enemigo en este tipo de proyectos ya que si bien dan buena ganancia, son proyectos que demandan mucho tiempo.
3. Bajo beneficio, bajo esfuerzo: Son proyectos que no valen mucho la pena, únicamente deben ser aplicados con la última prioridad y hacerlos solo si se tiene tiempo libre.
4. Bajo beneficio, alto esfuerzo: Estos proyectos no se deben hacer ya que solo sería una pérdida de tiempo y el beneficio sería casi nulo (International Lean Six Sigma, s.f.).

- Aplicaciones

Tague (2005) sugiere que esta herramienta puede ser empleada cuando una lista de opciones debe reducirse a una sola opción, cuando la decisión debe tomarse considerando varios criterios y para la reducción de una lista a un número manejable de opciones. Algunas situaciones típicas en las que se requiere podrían ser cuando se debe seleccionar una oportunidad de mejora o un problema para trabajar en él, cuando solo se puede implementar una solución.

- Beneficios

El uso de esta matriz permite optimizar el tiempo y el esfuerzo empleados para diversas actividades y proyectos, seleccionando y enfocándose en los proyectos que generan mayor beneficio. Evita el desperdicio de tiempo, de recursos y ayuda a encontrar la mejor opción bajo los criterios que se establezcan.

1.2.4 Diagrama de Gantt

- Origen

Su nombre se deriva de Henry Gantt, quién desarrolló esta técnica a finales del siglo XIX. (Pastor, 2011), durante la primera guerra mundial (Badiru et al., 2007).

- Contenido/en qué consiste

El diagrama de Gantt es una de las herramientas más utilizadas para presentar cronogramas de proyectos, mostrando las tareas, cuando debe realizarse cada una, cuanto tiempo llevará su realización y las personas asignadas a cada tarea (Tague, 2005). Además, muestra el progreso planificado y real de las actividades, a medida que avanza un proyecto, se crean marcadores en las barras de actividad para indicar el trabajo real realizado (Badiru et al., 2007).

De acuerdo con Charvat (2002), la información mínima que debe mostrarse en un diagrama de Gantt consta de:

- Una escala de tiempo horizontal que muestra el proyecto por días, meses o años;
- Una lista de actividades del proyecto que se muestran verticalmente en el lado izquierdo del gráfico;

- Asignación de recursos humanos y materiales a cada actividad;
- Barra proporcional que indica la duración de cada actividad indicada en el eje horizontal.

Para la elaboración de un diagrama de Gantt, Tague (2005) sugiere los siguientes pasos a seguir:

1. Identifique las tareas y los hitos clave que deben realizarse para completar el proyecto, mediante una lluvia de ideas de una lista o dibujando un diagrama de flujo, un guion gráfico o un diagrama de flechas para el proyecto. Identifique el tiempo necesario para cada tarea, Finalmente, identifique el tiempo necesario para cada tarea. ¿Qué tareas deben completarse antes de que pueda comenzar la siguiente y cuáles pueden realizarse simultáneamente? ¿Qué tareas deben completarse antes de cada hito?
2. Dibuje un eje de tiempo horizontal en la parte superior o inferior de una página. Márquelo con una escala adecuada para la duración de las tareas (días o semanas).
3. En el lado izquierdo de la página, escriba cada tarea e hito del proyecto en orden. Para los eventos que ocurren en un momento determinado (como una presentación), dibuje un rombo debajo del momento en que debe ocurrir el evento. Para las actividades que ocurren a lo largo de un período de tiempo (como desarrollar un plan), dibuje una barra debajo de los momentos correspondientes en la línea de tiempo. Alinee el extremo izquierdo de la barra con la hora de inicio de la actividad y el extremo derecho con la hora de finalización.
4. Comprueba que todas tareas del proyecto estén en el diagrama.

Uso del gráfico

5. A medida que se realizan los eventos y actividades, rellena los rombos y las barras para indicar su finalización. Para las tareas en curso, calcula cuánto has avanzado y rellena esa parte de la barra.
6. Coloca un marcador vertical para indicar dónde te encuentras en la línea de tiempo

- Aplicaciones

Un diagrama de Gantt se utiliza al programar y monitorear tareas dentro de un proyecto o al comunicar planes o estado de un proyecto, cuando se conocen los pasos de un proyecto o proceso, su secuencia y duración o cuando no es necesario mostrar que tareas depende de la finalización de la anterior (Tague, 2005).

- Beneficios

Este diagrama presenta la ventaja de que resume y comunica las actividades planificadas del proyecto y el progreso para completarlas, por lo que se incluye en las reuniones de revisión y los informes de estado. Además, es una buena herramienta de resumen para documentar el cronograma del proyecto y también archivarlo junto con la documentación de “cierre” del proyecto (Hambleton, 2007).

Emplearlo resulta beneficioso ya que es una herramienta fácil de usar, se construye de forma sencilla, es fácil de entender y transmite rápidamente la información importante de gestión de proyectos al nivel ejecutivo (Hambleton, 2007).

Un ejemplo de diagrama de Gantt se presenta en la figura 7 en el que se desarrolla para la elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura.

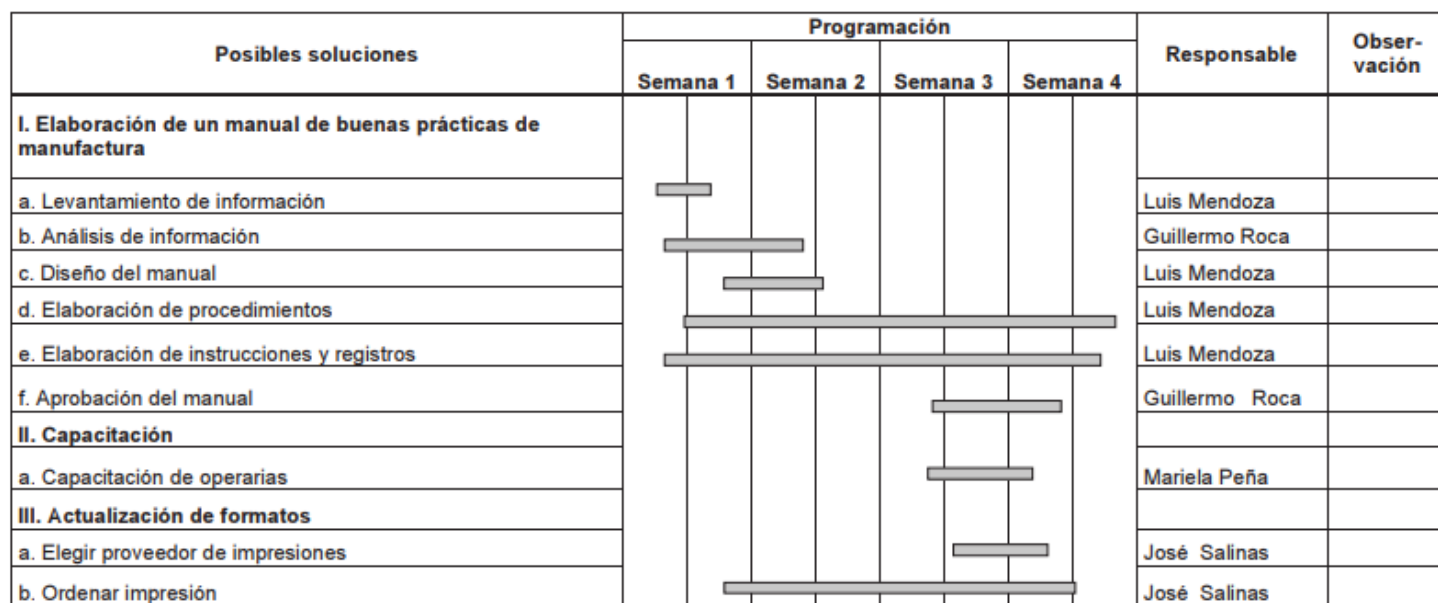


Figura 7. Diagrama de Gantt. Tomado de Bonilla et al., 2010.

5W2H

- Origen

De acuerdo con Herrera (2021), la metodología creada por Harold Lasswell en 1948 es un modelo de comunicación que se realiza respondiendo las siguientes preguntas: ¿Quién se ha comunicado?, ¿qué dijo?, ¿por qué canal se ha comunicado?, ¿a quién se ha dirigido? y ¿qué resultado produjo la comunicación?

Al ser uno de los primeros modelos que trató el tema de la comunicación, también se considera uno de los más influyentes y detalla el proceso de comunicación como lineal y unidireccional (Herrera, 2021). Con el paso de los años el método se fue modificando hasta obtener la metodología 5W2H.

- Contenido/en qué consiste

Es un enfoque rígido y estructurado que investiga y define un problema haciendo un conjunto específico de preguntas relacionadas con una oportunidad o una problemática (Voehl et al., 2013).

Las 5W2H significan:

- W1: ¿Qué?
- W2: ¿Por qué?
- W3: ¿Dónde?
- W4: ¿Quién?
- W5: ¿Cuándo?
- H1: ¿Cómo sucedió?
- H2: ¿Cuánto costo?

Estas preguntas se realizan para presentar una imagen precisa y completa del proceso y señalar oportunidades de mejora (Karuppan et al., 2016).

Tague (2005) sugiere el siguiente procedimiento para la aplicación del 5W2H:

1. Revisar la situación en estudio. Asegúrese de que todos comprendan el tema.

2. Desarrollar preguntas apropiadas sobre la situación para cada una de las palabras interrogativas.
 3. Responda cada pregunta. Si no conoce las respuestas, cree un plan para encontrarlas.
 4. Lo que hagas a continuación depende de tu situación:
 - Si está planeando un proyecto, deje que sus preguntas y respuestas le ayuden a formar su plan.
 - Si está analizando un proceso en busca de oportunidades de mejora, deje que sus preguntas y respuestas le lleven a preguntas adicionales sobre posibles cambios.
- Aplicaciones

Se utiliza como herramienta creativa y de innovación. Es útil para comprender un proceso o problema (Rumane, 2021).

Tague (2005) describe que se aplica con mayor constancia al analizar un proceso en busca de oportunidades de mejora y cuando se sospecha o se identifica un problema que requiera mayor definición. Sin embargo, dicho autor sugiere que con ciertas modificaciones puede ser empleado al planificar un proyecto o pasos de este, al revisar un proyecto finalizado o al escribir un artículo, informe o presentación.

- Beneficios

Obtenemos una resolución de problemas de forma simple y concreta, facilitando la comprensión al estar utilizando preguntas clave (International Lean Six Sigma, s.f.).

En la figura 8 se muestra en que consiste cada pregunta que conforma el 5W2H y algunas preguntas típicas para procesos y preguntas de mejora.

Preguntas 5W2H		
5W2H	Preguntas típicas para procesos	Preguntas de mejora
¿Quién?	¿Quién hace esto? ¿Quién debería estar involucrado, pero no lo está? ¿Quién está involucrado, pero no debería estarlo? ¿Quién tiene que aprobar?	¿Debería hacerlo otra persona? ¿Podría hacerlo menos gente? ¿Se podrían eliminar las aprobaciones?
¿Qué?	¿Qué se hace? ¿Qué es esencial?	¿Es obligatorio realizar todos los pasos? ¿Se omiten pasos?
¿Cuándo?	¿Cuándo comienza esta actividad? ¿Cuándo termina? ¿Cuándo se repite?	¿Se puede hacer en otro momento? ¿Se puede acortar el ciclo? ¿Se puede hacer con menos frecuencia?
¿Dónde?	¿Dónde se realiza esta actividad?	¿Se puede hacer en otro lugar?
¿Por qué?	¿Por qué hacemos esto?	¿Se puede eliminar? ¿Puede hacerlo otro grupo? ¿Se puede externalizar?
¿Como?	¿Cómo se hace esto?	¿Existe una manera mejor?
¿Cuanto?	¿Cuánto cuesta?	¿Cuánto menos podría costar?

Figura 8. Preguntas 5W2H. Modificado de Tague, 2005.

1.2.5 ISO 9001:2015

- Origen

La primera norma de gestión de la calidad se desarrolló en el Reino Unido fue conocida como BS 5750. Impulsada por el Ministerio de Defensa, esta norma especificaba cómo deberían gestionarse los procesos de fabricación, en lugar de mirar qué se había fabricado. En 1987, BSI propuso a la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) adoptar la BS 5750 como una norma internacional. Fue nombrada ISO 9001 con variantes desarrolladas para cubrir los diferentes tipos de empresas (BSI Group, 2015).

Desde 1987 la ISO 9001 ha sufrido diversas modificaciones, en 1994 se realiza la primera revisión en donde no sufre un cambio significativo. En el año 2000, se unificaron la ISO 9001, 9002 y 9003 enfocando los procesos. En 2008 los cambios se dirigieron a la mejora de la consistencia de la norma de gestión ambiental ISO 14001 y en el 2015 se realizó el cambio para que la norma se adaptase a la realidad actual de las empresas (Noguez, 2015).

Todos los sistemas de gestión ISO comparten elementos comunes. Pero, a pesar de esto, estos sistemas vienen en muchas formas y estructuras diferentes que pueden llevar a confusión y dificultad cuando son implementados. ISO ya ha completado algún trabajo inicial para proporcionar una estructura, texto y términos comunes y definiciones idénticas para todas las futuras normas de sistemas de gestión. Esto significa que tanto las futuras normas de sistemas de gestión como las revisadas serán consistentes y más fáciles de integrar (BSI Group, 2015).

- Contenido/en qué consiste

La norma ISO 9001:2015 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización necesita demostrar la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente, abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos y demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados.

- Aplicaciones

Los requisitos de la norma ISO 9001:2015 son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos o servicios suministrados.

- Beneficios

Los beneficios esperados por la implementación de un sistema de gestión son: (Bonilla et al., 2010).

- Mayor participación del mercado
- Incremento de la productividad de los procesos
- Cambios en la cultura organizacional
- Estandarización de los procesos
- Mejora continua.
- Incremento en la rentabilidad

ISO 9001:2015 presenta un enfoque a procesos que implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos, dicha gestión de los procesos y el sistema puede alcanzarse empleando el ciclo PHVA, presentado en la Figura 9, en conjunto con el pensamiento basado en riesgos. Este ciclo PHVA incluye las etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

En relación con la problemática a resolver resaltan las etapas de verificar y actuar. En la etapa verificar se realiza un seguimiento y la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas y se informan los resultados. En el apartado 9.1.2, denominado “Satisfacción del cliente” se determina que la organización debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas. Es en este proceso en el que se detectan no conformidades que resultan en un bajo grado de satisfacción del cliente y se debe actuar para su corrección.

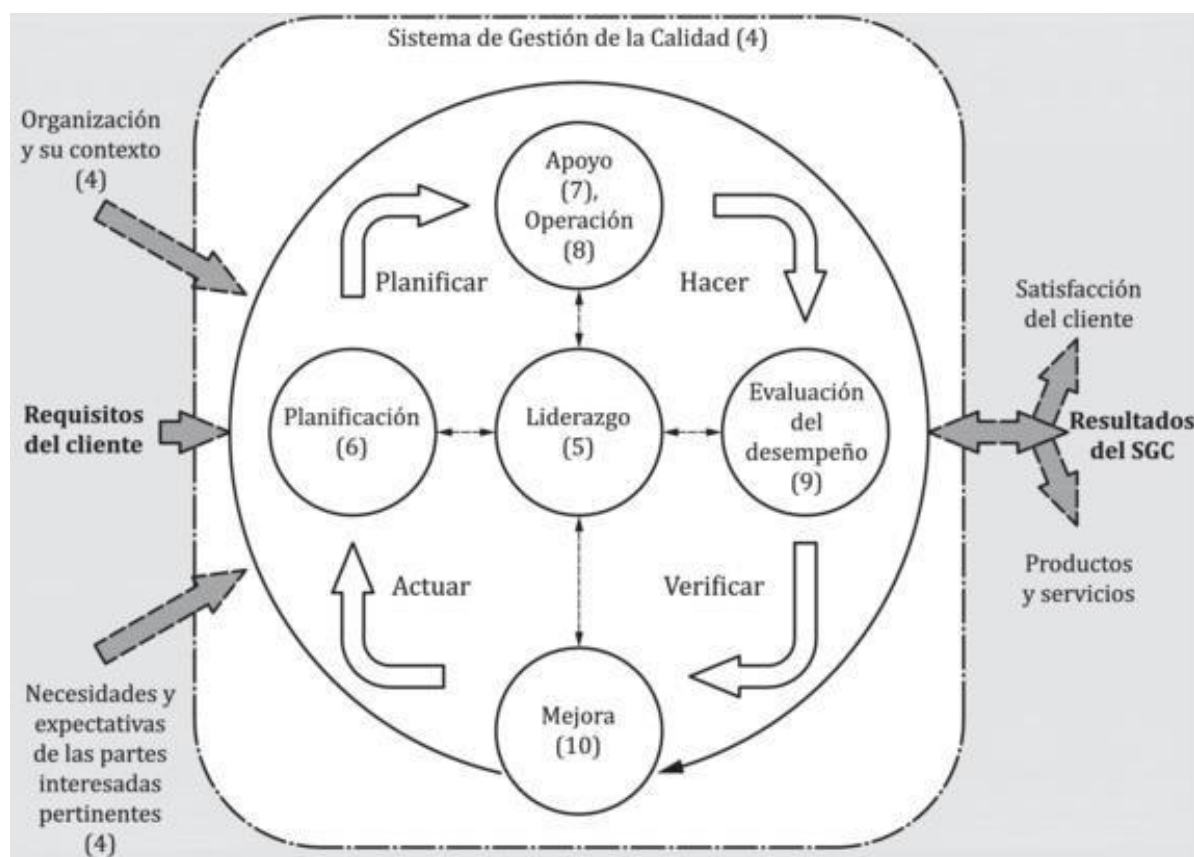


Figura 9. Ciclo PHVA. Tomado de ISO 9001: 2015.

De acuerdo con el apartado 10.2 de la ISO 9001:2015, denominado “No conformidad y acción correctiva”, la organización debe determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente.

En este apartado se determinan que acciones debe implementar la empresa cuando ocurran no conformidades originadas por quejas. Establece que la organización debe reaccionar ante la no conformidad y tomar acciones para corregirla y controlarla, y hacer frente a las consecuencias. Se deben evaluar la necesidad para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir, para esto se debe realizar una revisión y análisis de esta, determinar sus causas y determinar si existen no conformidades similares. Además, se debe implementar cualquier acción necesaria, revisar la eficacia de la acción correctiva, actualizar los riesgos y oportunidades y hacer los cambios que sean necesarios en el sistema de gestión de la calidad con el fin de que la organización mejore continuamente su conveniencia, adecuación y eficacia.

Existen diferentes métodos para implementar las acciones correctivas, una de ellas es la metodología 8D, en la que se incluyen en cada uno de sus apartados el análisis y acciones que describe la norma, siendo de utilidad para abordar no conformidades.

Capítulo 2. Metodología

La presente tesina es una propuesta con avances metodológicos en la que se debe desarrollar inicialmente una fase de investigación por medios escritos y electrónicos sobre la metodología de las 8D; tema abordado en el Diplomado de Sistemas de Gestión Integrados como una herramienta metodológica para la solución de problemas y para la mejora continua.

Para la segunda fase, se debe utilizar una investigación descriptiva en la que, con el apoyo del formato de la 8D, se ordenan los factores que intervienen en cada una de las problemáticas (empresa A y empresa B) y a la par de esto, se insertan las diferentes herramientas de análisis indicadas en el marco teórico bajo el siguiente orden:

- Investigación de la metodología 8D.

Realizar la investigación de cada “D” que forma parte de la metodología, su origen, en qué consisten, aplicaciones, beneficios y una representación gráfica de cada una de ellas.

- Identificación y documentación de las problemáticas en el área de almacén de cada organización.

Identificar lo correspondiente a cada etapa de la metodología 8D para cada una de las organizaciones y se documentó

- Investigación de las diferentes herramientas que integran la metodología 8D.

Realizar la investigación de las herramientas que forman parte de la metodología, describiendo su origen, en qué consisten, aplicaciones, beneficios y una representación gráfica de las siguientes herramientas:

- Tormenta de ideas
- Diagrama de Ishikawa
- Matriz de priorización
- Diagrama de Gantt
- 5W2H
- 1D-Configuración del equipo.

Identificar al personal involucrado en cada una de las problemáticas planteadas. Debido a que tanto la empresa A como la empresa B son las organizaciones en donde laboramos y por ende se conocen las funciones del personal, no será necesario aplicar ninguna herramienta de investigación en esta D.

- 2D-Descripción del problema.

Obtener esta información a través de diferentes metodologías, las cuales se desglosan para cada una de las empresas.

En el caso de la empresa A, analizando de una evaluación realizada por uno de nuestros clientes y cuyo extracto se muestra en la Figura 10.

Como resultado de dicha evaluación, la empresa obtuvo una puntuación de 88, lo que la ubica en la categoría de “proveedor condicionado”, de acuerdo con la escala de clasificación para proveedores establecida por el cliente, la cual se presenta a continuación:

- Condicionado: > 60% a < 90%

- Confiable: > 90%

Este resultado obliga a la organización a implementar acciones orientadas a la mejora del desempeño.

MATERIAL Y/O EQUIPO PAQUETE PROPORCIONADO POR EL PROVEEDOR			RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:
Materiales para proyectos de instalación permanente.			
			88
PUNTOS PARA VERIFICAR	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN FINAL
TIEMPO DE ENTREGA	40%	70%	28

Figura 10. Resultados de evaluación externa. Empresa A

Debido a que en ocasiones el cliente solicita un material que no se tiene en la empresa, se debe comprar en ese momento e implica un aumento en los precios. Para obtener el valor se debe realizar un análisis comparativo, presentado en la tabla 1, entre los costos del material adquirido a proveedores locales, respecto a los costos de los proveedores a mayoreo. Para llevar a cabo el cálculo, se tomarán en cuenta los precios unitarios de los productos adquiridos en el mes en ambos escenarios, la diferencia entre estos costos se expresará en porcentajes y finalmente se calculará el promedio.

Proveedor local		Proveedor mayoreo		
Código	Precio Compra	Precio compra 2	Dif	Porcentaje
Producto A				
Producto B				
Producto C				
Promedio				

Tabla 1. Tabla comparativa a rellenar de costos por proveedor para empresa A.

En el caso de la empresa B, se obtendrá la información de la queja, que se registró en el mes de septiembre, mediante una encuesta realizada al cliente al finalizar el proyecto, estas encuestas también se realizan dependiendo de la facturación del proyecto y de las fechas de entrega programadas.

En la figura 11, podemos observar el formato de encuesta donde se pregunta por el plan de actividades, el conocimiento o competencia, la calidad del producto o servicio y la

comunicación efectiva que se ha tenido durante el proceso además que se tiene dos preguntas abiertas, siendo la última el momento decisivo donde el cliente puede levantar una queja formal, como lo es un 8D o un reporte de no conformidad.

Cada respuesta tiene un valor y promediando todas se obtiene un porcentaje que nos dice la satisfacción que tuvo el cliente durante todo el proyecto o de la etapa en que se encuentra. Los valores son los siguientes:

- Muy bien = 100
- Bien = 90
- Regular = 80
- Deficiente = 70

El porcentaje que se muestra cada mes en la plataforma de la empresa es el resultado del promedio de las encuestas realizadas durante dicho periodo, cabe señalar que el número de encuestas dependerá de los clientes que se tuvieron en ese periodo.

The image shows a digital survey form with the following questions and options:

- 3. Empresa / Company ***
Enter your answer
- 4. Persona de contacto en [redacted] / Contact person in [redacted]**
Enter your answer
- 5. Cumplimiento al plan de actividades / Implementation of the activities program ***
 - ☐ Muy bien / Very good
 - ☐ Bien / Good
 - ☐ Regular / Regular
 - ☐ Deficiente / Deficient
- 6. Conocimiento y competencias técnicas / Knowledge and technical competence ***
 - ☐ Muy bien / Very good
 - ☐ Bien / Good
 - ☐ Regular / Regular
 - ☐ Deficiente / Deficient
- 7. Calidad del producto o servicio / Quality of the product or service ***
 - ☐ Muy bien / Very good
 - ☐ Bien / Good
 - ☐ Regular / Regular
 - ☐ Deficiente / Deficient
- 8. Comunicación efectiva durante el proceso / Effective communication during the process ***
 - ☐ Muy bien / Very good
 - ☐ Bien / Good
 - ☐ Regular / Regular
 - ☐ Deficiente / Deficient
- 9. Comentarios adicionales respecto al desarrollo del proyecto / Additional comments regarding to the development of the project**
Enter your answer
- 10. Comentarios adicionales respecto a nuestros procesos de soporte (ventas, logística, facturación y cobranza, etc.) / Additional comments regarding our support processes (sales, logistics, billing and collection, etc.)**
Enter your answer

Figura 11. Formato de satisfacción al cliente

- 3D-Implementación de medidas de contención inmediata.

Se deben establecer acciones temporales de contención a partir de lo identificado por medio de experiencia propia en cada área de las respectivas empresas sobre sus necesidades y contexto. Estas acciones se deben plantear para evitar que los clientes se vean afectados, mientras se desarrollan las D restantes.

- 4D-Análisis de causa raíz.

Las causas raíz se analizarán empleando dos metodologías, la primera, 5W2H, que facilita la comunicación con los involucrados, agilizando la investigación con preguntas y respuestas concretas y permitiendo que se conozca a detalle la problemática y cuáles pueden ser sus causas. La información obtenida con 5W2H ayudará a desarrollar un Diagrama de Ishikawa, en este se analizan las causas y subcausas provenientes de métodos, mano de obra, medio ambiente, maquinaria, materiales y medición todas estas observadas por los colaboradores involucrados.

- 5D-Elección y detección de acciones correctivas.

Una vez conocidas las causas raíz, se presentarán acciones correctivas que podrían ser aplicables al problema, dichas acciones incluyen capacitación, implementación de metodologías, periodos de retroalimentación y ajustes, procedimientos y softwares. Se deben elegir solo las acciones que sean aplicables a la organización por lo que se debe emplear una matriz de selección de proyectos que brinda una valoración de las acciones por medio de su relación esfuerzo-beneficio, en donde las acciones correctivas se clasifican con un valor dependiendo la cantidad de esfuerzo que debe implementar la organización con el beneficio que obtendrá al hacerlo, como resultado de esta matriz se deben seleccionar aquellas acciones en las que el beneficio sea alto.

- 6D-Eficacia de las acciones

Al implementar las acciones correctivas se buscará planificar y gestionar las tareas para tener un trabajo eficaz y poder lograr los objetivos propuestos, por lo tanto, se debe emplear un diagrama de Gantt como herramienta para determinar los plazos en los que se realizará cada acción, determinar aquellas acciones que deben realizarse paralelas o consecutivas a otras y monitorear el avance.

Con el diagrama podremos observar el estado en que se encuentra cada acción y gestionar si se tiene algún retraso y buscar la solución, además que se promueve la comunicación en el equipo.

- 7D-Acciones preventivas.

Plantear diversas acciones preventivas cuidadosamente adaptadas a las necesidades específicas de cada empresa, con el objetivo de prevenir la recurrencia de los problemas detectados. Las medidas propuestas incluyen:

- Capacitaciones: Programas de formación continua que son orientados a garantizar que el personal adquiera y mantenga las competencias necesarias.
- Revisiones periódicas: Revisiones para monitorear de manera constante el desempeño de los procesos y detectar las áreas de mejora.
- Auditorias: Revisiones regulares orientadas a evaluar el cumplimiento de los estándares establecidos e identificar posibles desviaciones de los procesos internos.
- Implementación de softwares: El uso de la tecnología para hacer el trabajo de manera más eficaz y eficiente.
- Monitoreo de la satisfacción del cliente: Seguimiento continuo con encuestas y retroalimentación con la finalidad de asegurar una experiencia óptima.

- 8D-Análisis.

Realizar el reconocimiento de las lecciones aprendidas y se comparten, llevar a cabo el cierre formal de la implementación de la metodología y establecer aquellas acciones que evitaren que el problema tenga recurrencia.

- Desarrollo del formato 8D.

La información documentada de las problemáticas y el desarrollo de cada herramienta utilizada para las etapas de la metodología se deben integrar en un formato que contiene la información de manera organizada y secuencial.

La figura 12 muestra la secuencia de actividades a realizar para la aplicación de la metodología 8D.

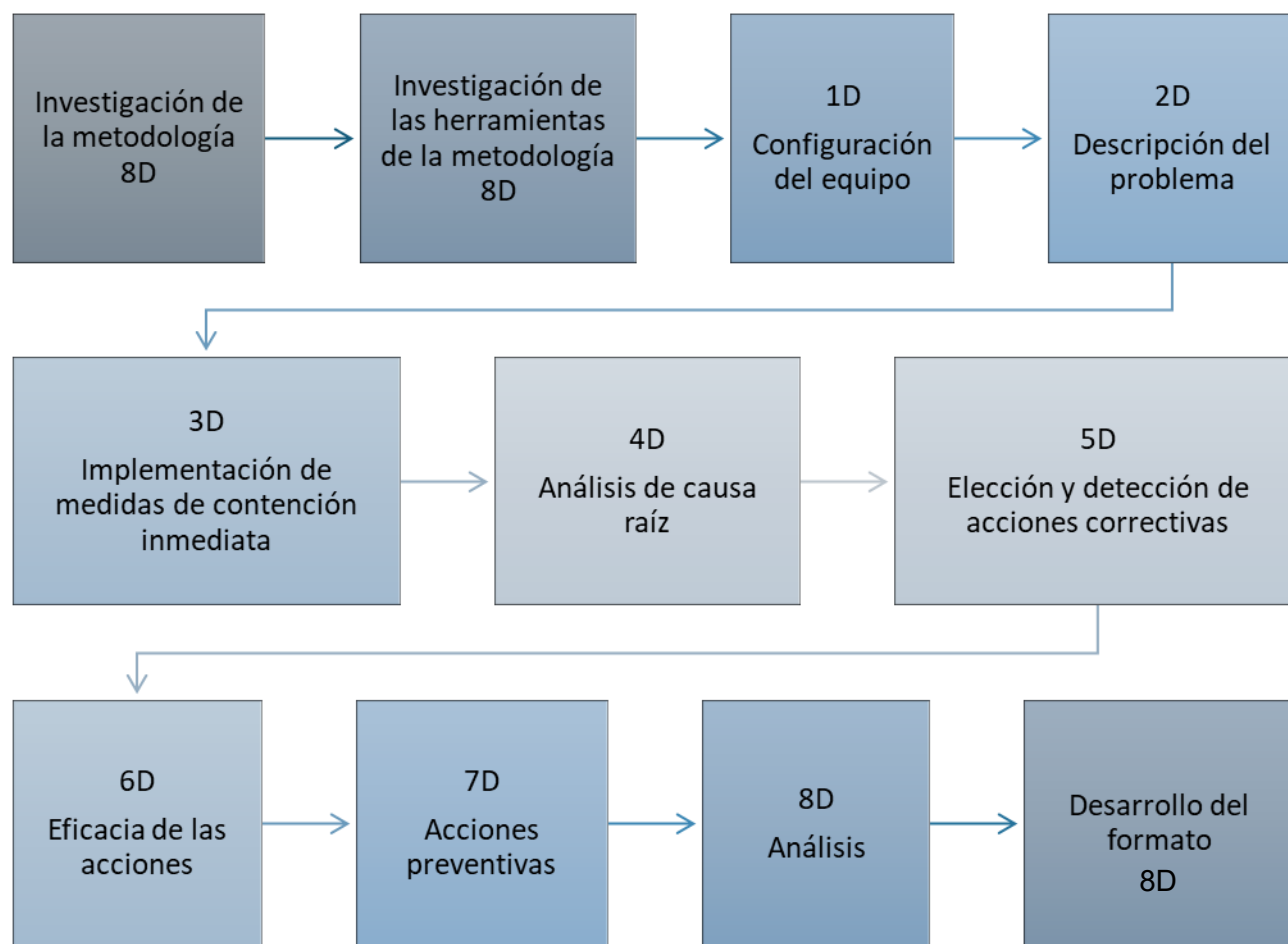


Figura 12. Diagrama de flujo de actividades

Capítulo 3. Resultados y discusión

Empresa A

La empresa A cuenta con ventas al mayoreo y menudeo, estas últimas se realizan desde un mostrador en su sucursal, en esta área que se encuentra frente al área de almacén se despacha al cliente los materiales que requieran de entrega inmediata.

Por medio de los resultados obtenidos en evaluación por parte del cliente, se presenta un área de oportunidad en los tiempos de entrega. En la figura 13 se exponen las entregas que el cliente recibió con retraso. Aunado a esto, se identifica persona a persona que los clientes se

acercan al mostrador requiriendo material específico, pero este a pesar de formar parte del catálogo de productos, no se encuentra disponible.

Aunque se realizan inventarios, estos no siempre se encuentran actualizados y la identificación y registro de los productos faltantes no se lleva a cabo con la frecuencia necesaria, lo que resulta en desabastecimientos inesperados. Por otro lado, no existe un procedimiento formal para adquirir o reponer el material faltante, ni los recursos logísticos y financieros para su adquisición en el lapso requerido por el cliente. Cuando el personal de mostrador tiene la posibilidad de gestionar la compra del material solicitado, se contacta a los proveedores locales, pero esto implica un aumento considerable en el costo, lo que minimiza el margen de ganancia en un 13%, como se puede apreciar en la Tabla 2. Aun aceptando esta pérdida, la adquisición está sujeta a la disponibilidad de recursos, que no se encuentran garantizados, lo que complica el abastecimiento de los productos al cliente.

Evaluación	Fecha de entrega en O.C.	F. Entrada 101	Días	PNC	ESTATUS DE MATERIALES
CONSUMIBLE	3/1/2025	8/1/2025	5	0	En Retraso
CONSUMIBLE	16/1/2025	17/1/2025	1	0	En Retraso
CONSUMIBLE	18/3/2025	21/3/2025	3	0	En Retraso

Figura 13. Entregas con retraso consideradas en la evaluación por parte del cliente. Empresa A.

Proveedor local		Proveedor mayoreo		Porcentaje
Código	Precio Compra	Precio compra 2	Dif	
Producto A	\$777.50	\$647.00	\$130.50	17%
Producto B	\$611.50	\$540.25	\$71.25	12%
Producto C	\$540.27	\$483.83	\$56.44	10%
Promedio				13%

Tabla 2. Tabla comparativa de costos por proveedor para empresa A.

- 1D-Configuración del equipo.

Liderados por la gerente administrativa, se integran tres áreas: la de ventas porque aquí es donde se identificó la problemática, lo cual impacta directamente la satisfacción del cliente; la de almacén, debido a que aquí se detectó el faltante de materiales y en donde se debe identificar cuando no haya existencia de algún producto; y la de compras, encargada de surtir la mercancía.

- 2D-Definir el problema

Con base a los resultados de la evaluación del cliente y las conversaciones persona a persona con él se define el problema, denominado “Faltantes en inventario para ventas en mostrador”:

- Los clientes se acercan a mostrador requiriendo material que no se encuentra disponible;
- El inventario no está actualizado;
- No se realiza un análisis para evaluar cuánto y qué tipo de material es el más solicitado por los clientes (Pronóstico de venta);
- No se cuenta con la disponibilidad de recursos financieros y de movilidad para buscar conseguir dicho material y evitar que el cliente se vaya insatisfecho;
- A pesar de tener en existencia las piezas que el cliente requiere, el desorden que existe en el área del almacén genera las siguientes problemáticas:
 - Deterioro de piezas en la parte trasera del almacén,
 - Se niega la posibilidad de comprar nuevas piezas a tiempo (no se identifica que ya se ha alcanzado el punto de reorden)
 - El material no puede venderse, aun contando con inventario ya que no están en condiciones adecuadas por lo que ya no es posible comprarlas a tiempo.
- 3D-Implementación de medidas de contención inmediata.

Se proponen como acciones temporales para contener la problemática:

- Disposición de fondo y vehículo para compra de material faltante;
- Realizar un inventario físico en días de no ventas o no traslados de material;
- Asignación de personal específico para satisfacción del cliente;
- Promover con los clientes la solicitud de sus pedidos vía electrónica para tener un margen de tiempo para la entrega.

- 4D-Análisis de causa raíz

Se realizó un análisis 5W2H que permitió profundizar en los detalles del problema mediante un enfoque sistemático que brinda una comprensión completa de la problemática y la situación bajo la que ocurrió.

- ¿Qué?

Faltantes en inventario.

- ¿Cuál?

Material solicitado en mostrador, que debería encontrarse debidamente inventariado en almacén.

- ¿Cuándo?

En los últimos 3 meses.

- ¿Dónde?

En ventas en mostrador.

- ¿Quién?

Encargada de ventas.

- ¿Cómo?

Por experiencia propia.

- ¿Cuánto?

La suma total de las pérdidas, incluso en aquellas que fueron conseguidas el margen de ganancia fue menor. Las pérdidas se calculan en aproximadamente el 13%, obteniendo este dato de la diferencia entre el producto comprado con proveedores locales para satisfacer al cliente de manera inmediata y el precio de los proveedores regulares.

Posteriormente se realizó un diagrama de Ishikawa, presentado en la figura 14, en el que se analizaron a fondo las causas y subcausas de la problemática mediante la aplicación de las 6M (excluyendo medición ya que no aplica a la problemática a analizar).

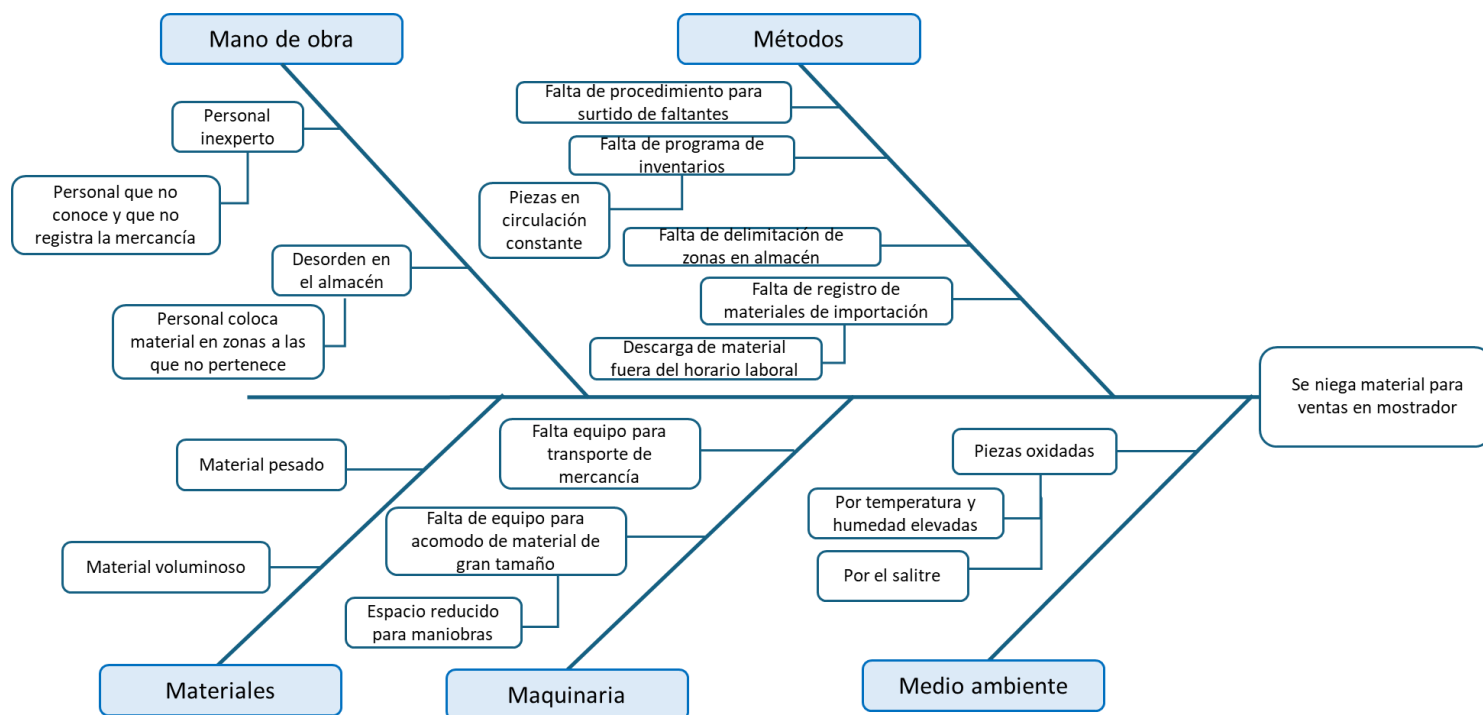


Figura 14. Análisis causa-raíz. Empresa A.

Mano de obra: En este apartado se identifican al personal inexperto que no conoce los códigos de los productos, por lo que al vender la mercancía no se registra su salida del inventario y solo se entrega al cliente. También existe desorden en el almacén debido a que el personal coloca los productos en zonas a las que no pertenecen.

Métodos: Existe problemática en la gestión de inventarios, no se tiene un programa de inventarios y debido a que las piezas en mostrador circulan constantemente el inventario físico presenta variaciones respecto a lo registrado. No se cuenta con un procedimiento para surtido de faltantes, por lo que el personal no sabe cómo actuar ante la falta de producto.

Sumado a esto el almacén no se encuentra delimitado y aunque existen zonas que solo cuentan con una categoría de producto, al ser piezas de tamaño pequeño suelen colocarse en

diversas áreas del almacén y no se identifican, llegando muchas veces a oxidarse y saliendo del almacén por merma.

Asimismo, el material de importación recibido no se registra debidamente en el inventario, debido a que se recibe fuera del horario laboral.

Materiales: En cuanto a los materiales que, por su volumen y peso, como es el caso de las mangueras, causan desorganización en el almacén, ya que requieren de dos o más operadores para poder moverlas.

Maquinaria: Los materiales voluminosos y pesados requieren equipo para su transporte y espacio para su maniobra con los que la empresa no cuenta, debido a esto se encuentran en malas condiciones de almacenamiento que los deterioran, siendo que cuando el cliente lo solicita a pesar de haber existencias estas no se encuentran en condiciones de ser entregados al cliente.

Medio ambiente: Debido a que la empresa se encuentra en una isla, existen condiciones como la temperatura, humedad elevadas y salitre que deterioran los productos y que, aunque tengan existencias en el almacén no se pueden entregar al cliente.

Las hipótesis de la causa raíz fueron validadas mediante la investigación con los responsables de cada área involucrada.

- 5D-Elección y detección de acciones correctivas.

Basándonos en el diagrama de Ishikawa se seleccionaron las causas más relevantes identificadas y se clasificaron en 5 grupos para facilitar la identificación de las acciones correctivas.

- Causa A: Incluye las causas relacionadas a desorganización en el almacén y áreas de trabajo y la delimitación de áreas.
- Causa B: Falta de programa de inventarios.
- Causa C: Incluye lo relacionado al registro de mercancías y registro de inventarios.
- Causa D: Falta de procedimiento de surtido de faltantes
- Causa E: Incluye la falta de equipo de transporte y acomodo de mercancías.

- Causa F: Relacionado a la gestión empresarial, en este caso específico al surtido de faltantes y de existencias de mercancía.

Las acciones correctivas planteadas para la resolución de la problemática para cada grupo de causa serían las siguientes:

Causa A:

- Capacitación en metodología 5'S
- Implementación 5'S
- Retroalimentación 5'S y ajustes

Causa B:

- Programación de inventarios
- Actualización de inventario
- Revisión bimestral Inventarios

Causa C

- Capacitación en EXCEL (tablas dinámicas para inventarios)
- Implementación de inventarios en Excel
- Retroalimentación y ajustes

Causa D

- Documentación de procedimiento de surtido de faltantes
- Capacitación en procedimiento de surtido de faltantes
- Retroalimentación de procedimiento y ajustes

Causa E

- Adquisición de equipo para transporte interno de mercancía

Causa F

- Capacitación SAP
- Implementación SAP

Para elegir las acciones que tendrán impacto significativo en la organización se empleó una matriz de selección de proyectos que permitió tomar una decisión informada mediante el contraste del esfuerzo requerido por la organización para la implementación de la acción contra el beneficio que le genera. El criterio de valoración se presenta en la tabla 3 y la matriz de valoración de acciones en la tabla 4.

Bajo-Alto	1
Alto-Alto	2
Bajo-Bajo	3
Alto-Bajo	4

Tabla 3. Tabla de valoración para selección de acciones.

Causa	Acción	Esfuerzo	Beneficio	Valoración
A	Capacitación en metodología 5'S	Bajo	Alto	1
A	Implementación 5'S	Alto	Alto	2
A	Retroalimentación 5'S y ajustes	Bajo	Alto	1
B	Programación de inventarios	Bajo	Alto	1
B	Actualización de inventario	Alto	Alto	2
C	Capacitación en EXCEL (tablas dinámicas para inventarios)	Bajo	Alto	1
C	Implementación de inventarios en Excel	Alto	Alto	2
C	Retroalimentación y ajustes	Bajo	Alto	1
D	Documentación de procedimiento de surtido de faltantes	Bajo	Alto	1
D	Capacitación en procedimiento de surtido de faltantes	Bajo	Alto	1
D	Retroalimentación de procedimiento y ajustes	Bajo	Alto	1
E	Adquisición de equipo para transporte interno de mercancía	Alto	Alto	2
F	Capacitación SAP	Alto	Bajo	3

F	Implementación SAP	Alto	Bajo	3
---	--------------------	------	------	---

Tabla 4. Matriz de selección de proyectos. Empresa A.

En esta matriz se determinan aquellas acciones que se implementarán por su alto beneficio y bajo esfuerzo (Valoración 1) y alto beneficio y alto esfuerzo (Valoración 2) garantizando que solo se implementen las acciones que impacten de mayor manera en la solución de la problemática, que son de aplicación más sencilla y que pueden llevarse a cabo sin gastos extremos para la organización. En la tabla 5 se presentan la propuesta de las acciones correctivas elegidas.

Causa	Acción	Valoración (descartada/elegida)
A	Capacitación en metodología 5'S	Elegida
A	Implementación 5'S	Elegida
A	Retroalimentación 5'S y ajustes	Elegida
B	Programación de inventarios	Elegida
B	Actualización de inventario	Elegida
C	Capacitación en EXCEL (tablas dinámicas para inventarios)	Elegida
C	Implementación de inventarios en Excel	Elegida
C	Retroalimentación y ajustes	Elegida
D	Documentación de procedimiento de surtido de faltantes	Elegida
D	Capacitación en procedimiento de surtido de faltantes	Elegida
D	Retroalimentación de procedimiento y ajustes	Elegida
E	Adquisición de equipo para transporte interno de mercancía	Elegida
F	Capacitación SAP	Descartada
F	Implementación SAP	Descartada

Tabla 5. Acciones correctivas elegidas. Empresa A.

Respecto a las acciones elegidas, al ser la empresa A una empresa pequeña, la implementación de SAP no es viable por el costo que implica. Por otro lado, es posible

implementar inventarios en Excel mediante hojas de cálculo debidamente actualizadas (la elección de este software es por su bajo costo y facilidad de manejo). Esta acción requiere capacitación del personal y la retroalimentación y ajustes de los cambios generados.

Debido a que la problemática planteada proviene de la mala gestión de los inventarios que provoca las inexistencias de productos requeridos por los clientes, la programación y actualización de inventarios, sin importar el impacto que pueda tener, es imprescindible para dar una solución eficaz al problema.

La implementación de la metodología 5S, junto con una gestión adecuada de inventarios, representa una acción clave para abordar de manera efectiva la problemática. Para su implementación se requiere capacitación de todos los colaboradores, sin embargo, es la etapa de la implementación en el área del almacén la que requiere un esfuerzo alto y el tiempo y recursos son mayores respecto a otras acciones, pese a esto el beneficio que presenta para la organización es alto y sostenible, ayudando a mejorar procesos en todas las áreas de la empresa y aumentando la productividad general.

Por otro lado, el desarrollo de procedimientos de surtido de faltantes es imprescindible para evitar la recurrencia de faltantes en el almacén, estableciendo puntos mínimos en los que es necesario resurtir los productos, los responsables y el procedimiento a llevar a cabo cuando el problema se presente nuevamente. La aplicación de un procedimiento implica la capacitación del personal involucrado y tiempo y recursos para la retroalimentación y ajustes de procedimiento.

Finalmente, es indispensable contar con equipo que permita mantener orden en el almacén, resultado de implementar la metodología 5s y la actualización de inventarios, y con el cual se pueda maniobrar la mercancía más pesada, evitando lesiones en los colaboradores.

6D-Eficacia de las acciones

Se realizó un plan de implementación empleando un diagrama de Gantt para un periodo de 3 meses. El diagrama se presenta en la figura 15.

Como resultado de estas acciones se espera estandarizar lo siguiente:

- Programa de inventarios
 - Procedimiento de surtido de faltantes
 - Procedimiento de inventarios
 - Planes de capacitación
 - Auditorías 5s
-
- 7D-Acciones preventivas.

Se proponen las siguientes acciones preventivas con el fin de evitar la ocurrencia de problemas similares:

- Revisión periódica del inventario
 - Capacitación y evaluación trimestrales del personal
 - Monitoreo de la satisfacción del cliente
 - Auditorías internas periódicas
-
- 8D-Análisis

En el análisis se realiza con el fin de reconocer y compartir las lecciones aprendidas, se deben realizar las siguientes actividades:

- Cierre formal con Equipo de Trabajo. Revisión de resultados.
- Presentación para compartir lecciones aprendidas del 8D.
- Reconocimiento a los colaboradores con incentivos como vales de despensa, reconocimientos en reuniones y reconocimiento del empleado del mes.

Empresa B

La empresa B está compuesta por dos naves industriales, el laboratorio de pruebas y el almacén, a las que denominaremos nave 10 y nave 28, respectivamente. Las naves están a 3 km de distancia entre ellas, por lo que se necesitan automóviles para el traslado de las piezas de prueba, esto por la confidencialidad de la información con la que se trabaja.

El procedimiento que sigue la empresa B es:

1. El cliente y el líder de proyecto tienen reuniones donde cotizan la prueba y establecen los recursos a utilizar (tiempo, material y año de la norma).
2. El gerente del almacén, el líder del proyecto y planeación deben estar enterados de cuando se hará la entrega de las piezas.
3. El material que se necesita para la ejecución de la prueba debe enviarse por el cliente al almacén.
4. Se realiza el recibo de las piezas por parte del almacén y se añade al inventario (planeación debe estar enterado de este paso).
5. Planeación y líder de proyecto coordinan las actividades de los ingenieros de prueba y establecen quien se encargará de realizar la prueba.
6. Planeación manda una solicitud a almacén con el listado de las piezas que se necesitan para la norma cotizada, la fecha de entrega al laboratorio y el ingeniero de prueba al que van dirigidas.
7. El personal del almacén hace entrega de las piezas, el ingeniero de prueba al que van dirigidas debe recibirlas y firmar un documento donde tiene todas las piezas entregadas (número de parte y estado de generación), el número de proyecto, la norma, el líder de proyecto y el nombre del ingeniero que realizará la prueba.
8. Una vez realizada la prueba, el ingeniero de prueba debe devolver al almacén las piezas. El formato que se debe rellenar para este paso contiene la información de:
 - Cuántas piezas son.
 - Nombre de las piezas y su número de parte.
 - Estado de generación.
 - Norma con la que se trabajó.
 - Si fue de prueba o de soporte.

- Si se probó o no.
 - Número de proyecto.
 - El ingeniero de prueba que envía.
 - El nombre de líder de proyecto.
 - Si se mandará a destrucción o a resguardo.
9. Una vez que se tiene este formato, logística pasa a recoger el material y lo manda a destrucción o lo tiene en resguardo por máximo cuatro semanas, pasado este tiempo el cliente debe recoger su material o dar la aprobación para la pronta destrucción.

En este contexto, el escenario que presenta la empresa B para ser objeto de estudio de esta tesina se debe a que el inventario en el almacén no presenta una organización adecuada, lo que ha generado un control deficiente sobre las piezas entregadas por el cliente. Esto ha ocasionado una dificultad, ya que no se contaba con el número exacto de piezas en el almacén y cuando estas eran solicitadas para realizar las pruebas en el laboratorio, nave 28 afirmaba que no estaban disponibles, lo cual resultaba erróneo, ya que el cliente afirmaba haberlas entregado previamente.

Además de esta mala práctica también se localizó un hallazgo dentro del laboratorio, el cual recibía piezas de los clientes sin seguir el protocolo explicado previamente.

Como resultado, en el mes de septiembre se realizó la encuesta de satisfacción al cliente y no se cumplió el objetivo del mes de tener 0 quejas ya que se obtuvo una (figura 16).

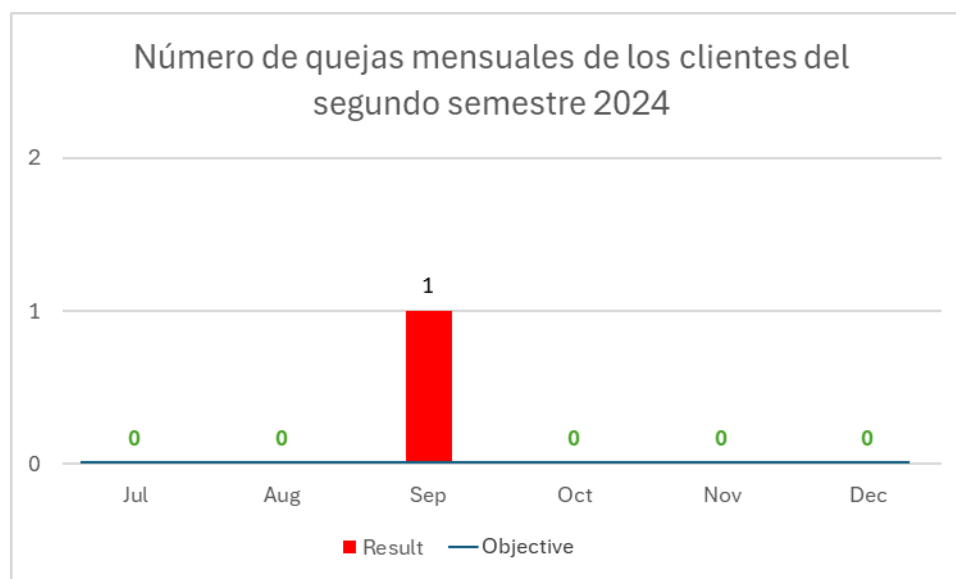


Figura 16. Número de quejas del segundo semestre 2024.

- 1D-Configuración del equipo.

Para poder presentar una solución pertinente a nuestro inconveniente se necesita de un equipo multidisciplinario, expertos en diferentes áreas para aportar soluciones correctas y concisas.

El equipo seleccionado para la empresa B se compone por la Gerente del área de calidad, la supervisora de calidad, la encargada de Seguridad Industrial y el encargado de almacén.

- 2D-Definir el problema

Una vez seleccionado nuestro equipo podemos definir la problemática a tratar “Las piezas del cliente no se encuentran en almacén”.

Para mayor entendimiento del enunciado anterior, se recibió una queja de parte del cliente al preguntar por los tableros con número de parte T450, que en fecha del 05 de septiembre fueron recibidas para realizar pruebas de firmeza de acuerdo con las normas DIN EN ISO/IEC 17025.

La empresa B no encontraba las piezas solicitadas para su devolución, se realizó una búsqueda en el almacén y en el laboratorio de prueba, en donde se dieron cuenta que tenían piezas de diferentes proyectos y no tenían el conteo correcto de cada una de ellas además que no coincidía la cantidad que mencionaba el cliente a lo que reflejaba el inventario del almacén.

Con esto podemos definir el problema en que el almacén no contaba con un adecuado orden en su inventario para poder saber la localización de las piezas y laboratorio aceptaba las piezas que traía el cliente sin antes pasarlas a almacén para ser inventariadas.

3D-Implementación de medidas de contención inmediata.

Se proponen dos acciones de contención para evitar la propagación del daño en lo que el equipo se esfuerza para obtener las causas raíz.

1. El personal de seguridad no autorizará la entrada de material si no tiene la aprobación del jefe de almacén.
2. El cliente identifica y recupera su producto al ir a nave 28.

- 4D-Análisis de causa raíz

Al igual que con la empresa A, se realizó un análisis 5W2H y posteriormente un diagrama de Ishikawa, en donde se respondieron las siguientes preguntas:

- ¿Qué?

Piezas del cliente no se encuentran en el almacén

- ¿Cuál?

Las piezas T450 que el cliente solicitó para su devolución.

- ¿Cuándo?

El 05 de septiembre del 2024.

- ¿Dónde?

En la empresa B.

- ¿Quién?

Encargado de almacén.

- ¿Cómo?

El personal buscó las piezas y se dieron cuenta que no las tenían completas, una parte estaba en el laboratorio y otra en almacén.

- ¿Cuánto?

Por cuantificar.

En la figura 17 presenta el diagrama de Ishikawa para la problemática de la empresa B.

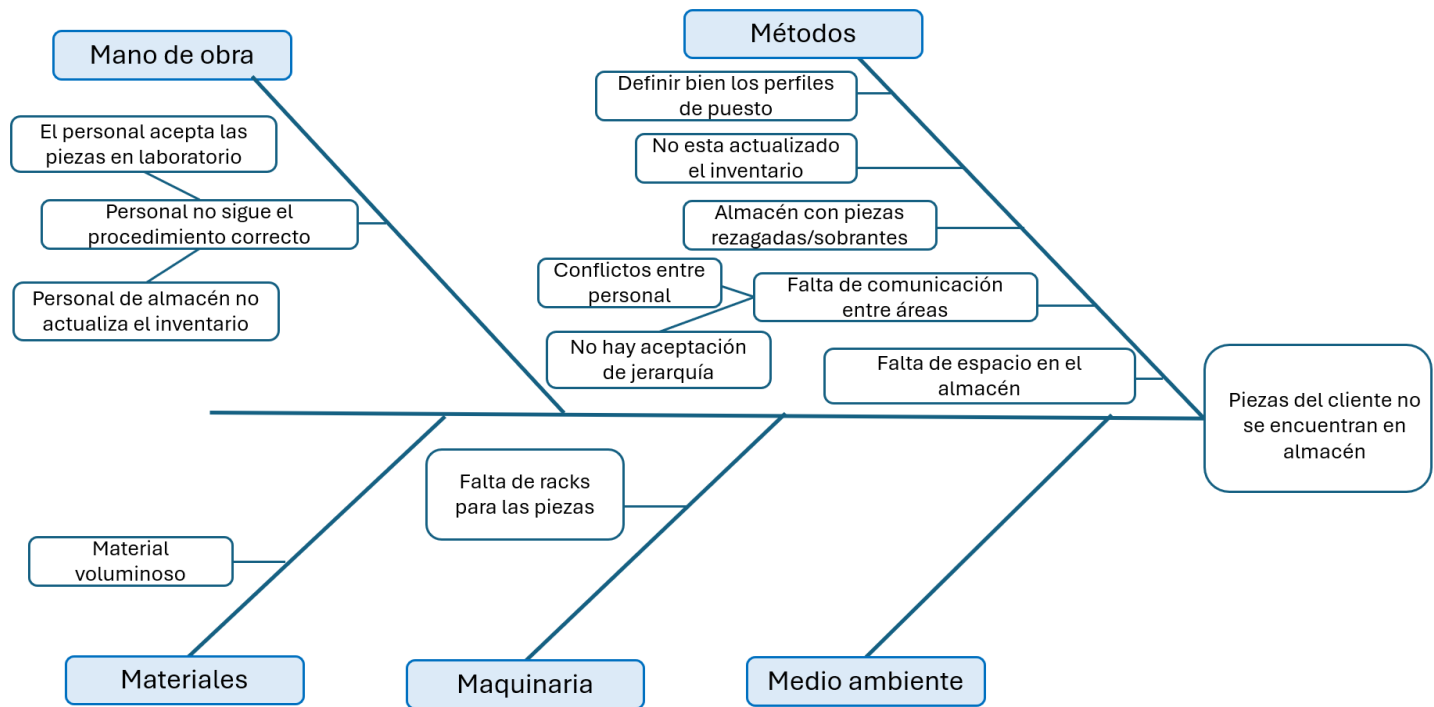


Figura 17. Análisis causa-raíz. Empresa B.

Mano de obra: En este apartado se identifica que el personal no lleva a cabo el procedimiento establecido. Por un lado, el personal del almacén no lleva el inventario actualizado y por el otro, el personal del laboratorio acepta las piezas del cliente sin que hayan sido ingresadas previamente en el almacén y se hayan inventariado.

Métodos: Se determina que los puestos de trabajo no se encuentran definidos concretamente, por lo que la jerarquía no es respetada y aceptada. El ambiente laboral no es óptimo, el puente de comunicación no funciona correctamente ya que existe conflicto entre los colaboradores de la misma área y fuera de esta, lo cual dificulta la comunicación entre el almacén y el laboratorio.

Se encontró que el método de trabajo establecido por el almacén no está siendo aplicado correctamente, el inventario no se encuentra actualizado generando así un desconocimiento de las piezas que deberían aun conservarse y de las que debieron ser mandadas a destrucción al cumplir el plazo de tiempo que se le otorga al cliente. Cabe mencionar que se encontró que pasando el tiempo límite de resguardo, la empresa no exigía al cliente que se retiraran sus

piezas y no informaba que se mandarían a destrucción, lo que ocasionaba que se fueran acumulando.

Con las piezas sobradas o rezagantes en el almacén, este contaba con un menor espacio provocando que los colaboradores, los cuales no aplicaban correctamente la cultura de 5S, estibarán los materiales en diferentes lugares sin tener un orden y volvía un ciclo vicioso: poder actualizar el inventario, ya que cuando lo querían hacer, no tenían el conocimiento de la ubicación de las piezas.

Materiales: En cuanto a los materiales de prueba, estos son voluminosos, lo que reduce el espacio de almacenamiento si no se tiene el control adecuado y dificulta la recepción de piezas.

Maquinaria: En el almacén hacen falta racks para colocar las piezas recibidas.

Medio ambiente: No se determinaron causas relacionadas con el medio ambiente.

Se validaron estas causas raíz con la investigación de cada una de las partes interesadas en el servicio y posteriormente se seleccionaron las más pertinentes.

- 5D-Elección y detección de acciones correctivas.

Se inició con un listado de acciones correctivas que obtuvimos mediante las causas raíz, posteriormente, se agruparon en 4 grupos y se fue decidiendo su valoración.

Causa A: Nos centramos en el personal y los puestos que desempeñan.

Causa B: Observamos el procedimiento del recibo de piezas.

Causa C: Implementación de una propuesta de mejora usando SAP para el inventario.

Causa D: Se basa en la metodología 5S.

Las acciones que se obtuvieron de esas causas fueron:

Causa A:

- Definición de puestos
- Talleres de trabajo en equipo
- Reubicación del personal

Causa B:

- Revisión del procedimiento de recibo
- Capacitación del procedimiento de recibo
- Implementación del procedimiento de recibo
- Retroalimentación del procedimiento de recibo

Causa C:

- Capacitación de SAP
- Implementación SAP
- Revisión bimestral de inventarios

Causa D:

- Capacitación 5S
- Implementación 5S
- Retroalimentación y ajustes 5S

Al igual que con la empresa A, se realizó una selección de estas acciones dándoles una valoración midiendo su esfuerzo y su beneficio.

Tomando en cuenta la tabla 3 para obtener una correcta valoración, se obtuvo la matriz de valoración de acciones presentada en la tabla 6.

Causa	Acción	Esfuerzo	Beneficio	Valoración
A	Definición de puestos	Bajo	Alto	1
A	Talleres trabajo en equipo	Alto	Bajo	4
A	Reubicación de personal	Alto	Bajo	4
B	Revisión Procedimiento Recibo	Bajo	Alto	1
B	Capacitación procedimiento de recibo	Alto	Alto	2
B	Implementación proced. Recibo	Alto	Alto	2
B	Retroalimentación Proced. Recibo	Bajo	Alto	1
C	Capacitación SAP	Alto	Alto	3
C	Implementación SAP	Alto	Alto	2
C	Revisión bimestral Inventarios	Bajo	Alto	1
D	Capacitación 5's	Bajo	Alto	1
D	Implementación 5's	Bajo	Alto	1
D	Retroalimentación y ajustes 5's	Alto	Alto	2

Tabla 6. Matriz de selección de proyectos. Empresa B.

De acuerdo con esta valoración se eligieron las acciones cuyos valores de Esfuerzo-Beneficio fueran 1 o 2. En la tabla 7, se muestran las acciones elegidas.

Causa	Acción	Valoración (descartada/elegida)
A	Definición de puestos	Elegida
A	Talleres trabajo en equipo	Descartada
A	Reubicación de personal	Descartada
B	Revisión Procedimiento Recibo	Elegida
B	Capacitación procedimiento de recibo	Elegida
B	Implementación proced. Recibo	Elegida
B	Retroalimentación Proced. Recibo	Elegida
C	Capacitación SAP	Descartada
C	Implementación SAP	Descartada
C	Revisión bimestral Inventarios	Elegida
D	Capacitación 5's	Elegida
D	Implementación 5's	Elegida
D	Retroalimentación y ajustes 5's	Elegida

Tabla 7. Acciones correctivas elegidas. Empresa B.

- 6D-Eficacia de las acciones

En esta etapa se necesita establecer un plan para implementar las acciones por lo que se utiliza la herramienta del diagrama de Gantt para una mejor organización. El diagrama resultante se presenta en la figura 18.

Como resultado de estas acciones se espera estandarizar:

- Perfil de puestos
 - Procedimiento de recibo de material
 - Procedimiento de inventarios
 - Auditorías 5S
-
- 7D-Acciones preventivas.

Con el fin de prevenir situaciones similares se plantean acciones para evitar una incidencia:

- Revisión anual de perfil de puesto
 - Revisión mensual de inventario
 - Capacitación anual
 - Reubicación de personal y talleres de trabajo
-
- 8D-Análisis

Una vez que se resolvió el problema de manera efectiva es importante reconocer y compartir las lecciones aprendidas, así se fomenta el trabajo grupal y la mejora continua.

- Cierre formal con Equipo de Trabajo. Revisión de resultados: 11-diciembre.
- Presentación para compartir lecciones aprendidas del 8D: 30-noviembre.
- Vales digitales
- Reconocimiento con los colaboradores de manera digital
- Programa de "puertas abiertas" con reconocimiento a los equipos de mejora destacados

Conclusiones

Posterior al análisis de la problemática y la aplicación de la Metodología 8D para la solución de problemas en el área de almacén para dos empresas dedicadas al sector industrial,

Dentro de la empresa A, se observó que la problemática surge de la falta de un sistema de registro de mercancías formal, que garantice que las existencias físicas corresponden a los registros, pudiendo así identificar los productos por agotarse para ser resurtidos previos a las solicitudes de los clientes, evitando que los tiempos de entrega se prolonguen y aumentando el grado de satisfacción del cliente.

Aunque esta sea conocida como la causa determinante de la problemática, existen cuestiones que generan también este desabasto, como lo son la desorganización del almacén generando que muchos materiales se deterioren por su almacenamiento inadecuado o el desconocimiento de su existencia al encontrarse en áreas a las que no pertenece.

Las áreas de almacén, ventas, compras y la gerencia administrativa tienen una responsabilidad compartida, cada uno realizando acciones que favorecen la existencia de esta problemática, el almacén no conserva su inventario actualizado, además no mantiene su área organizada debido a la falta de equipo para dicho trabajo, que debe ser proporcionado por la gerencia administrativa. El equipo de ventas no registra debidamente las salidas de los productos vendidos y el personal de compras, al no tener registros reales de las existencias, no realiza las compras para prevenir las inexistencias de producto.

La solución de la problemática en esta organización requiere la implementación de las acciones planteadas en el formato previamente presentado (ver tabla 5) y el trabajo constante y en conjunto de las personas involucradas.

Si se realiza la implementación adecuada de las acciones propuestas de programación de inventarios y su actualización y la metodología 5S, representaría un cambio significativo y visible que permitiría contar con un área de trabajo delimitada, organizada, en la que se clasifican los elementos necesarios, permitiendo brindar un buen servicio al cliente y generando un espacio de trabajo más ameno y seguro para el personal. Para lograr la implementación de estas acciones es indispensable contar con equipo para la maniobra de mercancía y los registros de los inventarios en tablas de Excel.

Por otro lado, si se realiza e implementa el procedimiento de faltantes, los colaboradores contarían con directrices de actuación al presentarse la problemática. Dicho proceso debe establecer a los responsables y poner a disposición los recursos necesarios para poder llevarlo a cabo.

En el escenario de la empresa B, se tiene un enunciado sencillo “Las piezas del cliente no se encuentran en almacén”; sin embargo, explorando el tema podemos visualizar que se tiene un protocolo establecido para la entrega de piezas, pero no se seguía correctamente.

Gracias a las herramientas aplicadas, fue posible definir la acción correctiva a aplicar para la problemática descrita, así como encontrar su causa raíz, concluyendo que este proviene del fallo del método y la mano de obra.

Se identificó que los puestos de trabajo no se encuentran definidos adecuadamente y la jerarquía existente no es aceptada por parte de los colaboradores, lo que entorpece la comunicación entre las áreas, contribuyendo a la recurrencia de la problemática.

De igual forma, el almacén contaba con personal que no llevaba a cabo el correcto manejo del inventario, teniendo así, piezas rezagadas/sobrantes además de que el personal de laboratorio aceptaba piezas de los clientes sin antes consultar y seguir el protocolo establecido por planeación y el gerente del almacén.

Una vez encontradas las causas raíz, se determinaron las soluciones para poder atacar este problema y obtener un cambio en el manejo de la logística de la empresa B. Se llegó a la conclusión que la definición de puestos, la revisión, capacitación, implementación y retroalimentación del procedimiento de recibo, además de la capacitación, implementación, retroalimentación y ajustes en 5S's, serían las soluciones adecuadas para obtener resultados favorables.

Debido a que el alcance de esta tesina no lleva la implementación, no podemos saber los resultados; sin embargo, al establecer medidas preventivas como las revisiones mensuales y anuales, capacitaciones y reubicaciones del personal, se evita que un problema así pueda volver a repetirse.

Para ambas empresas el desarrollo y aplicación de la metodología 8D puede representar un procedimiento para gestionar las problemáticas y sus soluciones o acciones correctivas tanto

en el área de almacén como en cualquier otra área o nivel de la organización, garantizando una adecuada resolución del problema, encontrando la causa raíz y la acción correctiva que se puede implementar, todo esto con la finalidad de la mejora continua y la satisfacción de los clientes.

El aprender a aplicar esta metodología nos sirvió para poder entender de manera práctica los conocimientos teóricos que obtuvimos durante el diplomado impartido por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla e implementarlo en dos casos reales.

Bibliografía

- Rich, J. (2003). *Brainstorm: Tap into your creativity to generate awesome ideas and remarkable results*. Career Press.
- Cuatrecasas, L. (2005). *Gestión integral de calidad: implementación, control y certificación*. Grupo Planeta (GBS).
- Camisón, C. C., Cruz, S. & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson educación S.A.
- Santiago, H. (2018). *Herramientas para la gestión de la calidad*. Editorial Círculo Rojo.
- Lloréns, F.J. y Fuentes, M.M. (2001), *Calidad total. Fundamentos e implantación*. Pirámide, Madrid, 2.ª ed
- Galgano, A. (1995), *Los 7 instrumentos de la Calidad Total*. Díaz de Santos, Madrid.
- Ishikawa, K. (1989). *Introducción al control de calidad*.
- Tague, N. R. (2005). *The quality toolbox*. Asq Press.
- Badiru, A., Badiru, A., & Badiru, A. (2007). *Industrial Project Management: Concepts, Tools, and Techniques*. CRC Press.
- Charvat, J. (2002). *Project Management Nation: Tools, Techniques, and Goals for the New and Practicing IT Project Manager*. Wiley.
- Mello, Thiago. (octubre, 2017). ***La eficacia de la metodología 8D Aplicado en una industria de la automoción***. Revista científica multidisciplinaria base de conocimiento. Edición 07. año 02, vol. 02. PP 97-116. ISSN: 0959-2448
- Karuppan, C., Dunlap, N., Waldrum, M. (2016). *Operations Management in Healthcare: Strategy and Practice*. Springer Publishing Company.
- Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., & Charron, R. (2013). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook: Tools and Methods for Process Acceleration*. CRC Press.

- Bonilla, E., Kleeberg, F., Noriega, M., & Diaz, B. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas*. Fondo Editorial.
- Rumane, A. R. (2021). *Quality Management in Oil and Gas Projects*. CRC Press.
- Dentch, M. P. (2015). *The ISO 9001:2015 Implementation Handbook using the Process approach to build a quality management System*. ASQ Quality Press.
- Hambleton, L. (2007). *Treasure Chest of Six Sigma Growth Methods, Tools, and Best Practices: A Desk Reference Book for Innovation and Growth*. Prentice-Hall PTR.
- Noguez, V. (2015). *ISO 9001:2015. El Futuro de la Calidad*. ISOTools Excellence. E-Book
- Zarghami, A., & Benbow, D. W. (2017). *Introduction to 8D Problem Solving*. Quality Press.
- Socconini, Luis. (2008). *Lean Manufacturing: Paso a Paso*. México: Ediciones Norma.
- González, E. (2007, octubre). *La Metodología de Mejora de la Calidad 8D*. Centro Nacional de Información de la Calidad.
- International Lean Six Sigma. (s. f.). *Yellow Belt. Manual del curso Especialidad Lean Education*.
- ISO. (2015). *ISO 9000:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad- Fundamentos y vocabulario*.
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad — Requisitos*.
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series. Materials Science And Engineering*.
- Pastor, R. T. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas/Perspectivas*.
- Herrera,E., Campos, T., Fariño,Nurik. (Junio,2021). The Harold Lasswell model applied in digital communication. Case: the post. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*, Vol. 6, N°. 3, 275-289. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5659997>
- Creativity - An Overview/Brainstorming - Wikibooks, open books for an open world*. (2022). Wikibooks.org. https://en.wikibooks.org/wiki/Creativity_-_An_Overview/Brainstorming

ISO - ISO 9000 family — Quality management. (2021). ISO.
<https://www.iso.org/standards/popular/iso-9000-family>

Kos, B. (2021). *The Eisenhower Matrix – a popular prioritization framework*. Spica.
<https://www.spica.com/blog/the-eisenhower-matrix>

BSI Group. (2015). *ISO 9001 Documento técnico, Spanish ISO 9001 revision (v2)*. BSI Group.
<https://www.bsigroup.com/LocalFiles/es-ES/Documentos%20tecnicos/spanish-ISO9001-revision-PRINTv2.pdf>

Mendoza, A. (2020). *Implementación de la Metodología 8D's para la Reducción de Notificaciones de Calidad*. Centro de Enseñanza Técnica y Superior, CETYS Universidad