

Beneficios de la creación de un manual en la elaboración de pedidos de combustible mediante la metodología DMAIC

Benefits of creating a manual for fuel ordering using the DMAIC methodology

Artículo de investigación científica

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18450182>

Daniel Alexander Jiménez Reyes

Tecnológico de estudios superiores de Cuautitlán Izcalli

<https://orcid.org/0009-0007-2735-2144>

México

Gabriel Adrián Vázquez Valerio

Tecnológico de estudios superiores de Cuautitlán Izcalli

<https://orcid.org/0000-0001-8109-4608>

México

Autor para correspondencia:

alexanderjimenezr@hotmail.com

Recibido: 14/11/2025

Aceptado: 12/12/2025

Publicado: 01/01/2026

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses y aceptan la responsabilidad de su manuscrito.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



Resumen

La distribución de combustible constituye un proceso logístico de alta complejidad que exige elevados niveles de eficiencia, seguridad y control operativo. En un entorno en el que los márgenes de error deben mantenerse al mínimo, la aplicación de herramientas de mejora continua se considera una estrategia esencial. Esta investigación analiza la implementación de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) dentro del proceso logístico de distribución de combustible, abarcando desde el almacenamiento hasta la entrega al cliente final. El estudio se desarrolló mediante la aplicación práctica de la metodología DMAIC en un caso real, evaluando indicadores clave como los tiempos de entrega, la precisión en las cantidades despachadas, la frecuencia de incidencias operativas y el nivel de satisfacción del cliente. A partir del diagnóstico inicial, se identificaron cuellos de botella, causas raíz de ineficiencias y áreas de oportunidad para la mejora continua. Los resultados obtenidos evidenciaron una reducción considerable en los tiempos de entrega, una disminución de los errores de despacho y un incremento en la confiabilidad del proceso logístico. Asimismo, se registró una mejora significativa en la satisfacción del cliente y en la trazabilidad de los embarques. En conjunto, la aplicación del enfoque DMAIC fortaleció la toma de decisiones basada en datos y optimizó la sostenibilidad operativa.

Palabras clave: distribución de combustible, mejora continua, metodología DMAIC, procesos logísticos.

Cómo citar: Jiménez Reyes, D. A., Vázquez Valerio, G. A. (2025). Beneficios de la creación de un manual en la elaboración de pedidos de combustible mediante la metodología DMAIC. *Revista Internacional de Administración, Humanidades, Economía, Educación y Sociedad (RIAHES)*, Vol. 1 Núm. 3, pp. 82 – 96. México. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18450182>

Abstract

Fuel distribution is a highly complex logistical process that demands high levels of efficiency, safety, and operational control. In an environment where margins of error must be kept to a minimum, the application of continuous improvement tools is considered an essential strategy. This research analyzes the implementation of the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) methodology within the fuel distribution logistics process, from storage to delivery to the end customer. The study was conducted through the practical application of the DMAIC methodology in a real-world case, evaluating key indicators such as delivery times, accuracy in dispatched quantities, frequency of operational incidents, and customer satisfaction levels. Based on the initial diagnosis, bottlenecks, root causes of inefficiencies, and areas of opportunity for continuous improvement were identified. The results showed a considerable reduction in delivery times, a decrease in dispatch errors, and an increase in the reliability of the logistics process. Furthermore, a significant improvement in customer satisfaction and shipment traceability was observed. Overall, the application of the DMAIC approach strengthened data-driven decision-making and optimized operational sustainability.

Keywords: fuel distribution, continuous improvement, DMAIC methodology, logistics processes.

Introducción

El presente artículo, titulado “La importancia de la creación de un manual en la elaboración de pedidos de combustible mediante la metodología DMAIC”, tiene como objetivo principal la aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la distribución de combustibles.

Se utilizó como método de investigación el análisis de estaciones del Estado de México que presentan mayor problemática en la distribución y en el requerimiento de combustible, de tal manera que permita analizar distintos puntos de entrega, basándose en las entregas del histórico de 2024.

La aplicación del programa de mejora del proceso de distribución de combustibles se realizó a través de la metodología DMAIC de Six Sigma, la cual ayudó a determinar el principal problema relacionado con la disminución de la productividad del transporte y la planeación de las estaciones de servicio. Ante ello, se propusieron acciones preventivas y correctivas durante las fases de definición, medición, análisis, mejoramiento y control.

“La planeación implica el desarrollo de estrategias y tácticas para coordinar de manera eficiente las actividades en toda la cadena, asegurando que se satisfagan las necesidades del cliente al menor costo posible” (Ballou, 2004, p. 45).

La planeación logística es el proceso de diseñar, coordinar y organizar las actividades necesarias para garantizar el flujo eficiente de bienes, servicios, información y recursos desde su origen hasta su destino final. Este proceso es esencial en cadenas de suministro, proyectos empresariales o cualquier actividad que requiera la movilización de recursos de manera organizada.

“La planeación logística es esencial para garantizar el flujo eficiente de bienes y servicios” (Ballou, 2004; Chopra & Meindl, 2021).

En la actualidad, la planeación logística en el sector de las gasolineras se ha vuelto una parte fundamental, debido a problemas relacionados con el tráfico, la solicitud de unidades y la variación diaria de los precios. Esta situación impacta directamente en el costo de los fletes que se realizan sin una cotización previa, así como en la programación de las demás estaciones que podrían abastecerse en tiempo y forma, desplazando las cargas incluso hasta el día siguiente. Lo anterior genera incertidumbre sobre la fecha de carga de los pedidos e impacta, a su vez, en el precio al consumidor final, ya que los precios deben ajustarse para absorber el costo del flete y los cambios en el precio de cada combustible.

Es importante señalar que el surtido de gasolinas en el Estado de México se ha visto afectado por la cantidad de tráfico existente; incluso las posibles rutas alternas han dejado de ser una opción viable. Los pedidos en las gasolineras deben ser el reflejo de un histórico de solicitudes de estas; de esta manera, se podría lograr un pronóstico adecuado, alcanzando la satisfacción de todas las partes involucradas.

“Actualmente, la mayoría de las gasolineras manejan la solicitud de combustible de acuerdo con la experiencia, sin considerar un histórico; por ende, no existe una planeación adecuada en la solicitud de los pedidos de combustible” (Chopra & Meindl, 2021, p. 112). Por lo tanto, es necesario operar las solicitudes bajo una programación establecida, considerando que esto permitiría disminuir costos e incrementar el porcentaje de entregas exitosas durante el día, cubriendo así la demanda requerida por el cliente.

¿La aplicación de la metodología DMAIC para implementar un manual de procesos para la elaboración de pedidos mejora la productividad del proceso de distribución de combustible en el Estado de México?

“La metodología DMAIC ha demostrado ser efectiva en entornos logísticos complejos” (George, 2002; Pyzdek & Keller, 2014). Es fundamental comprender correctamente el proceso de aplicación y el manejo de cada una de sus fases para poder implementar el método de manera adecuada, demostrando que el uso de DMAIC no es meramente administrativo.

“Six Sigma consiste en la ejecución constante de proyectos de mejora siguiendo la metodología conocida como DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control)” (Pyzdek & Keller, 2014, p. 23). DMAIC es un marco más completo que ayuda a las empresas a identificar y resolver problemas. Significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, y se basa en el método científico.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

El estudio está realizado bajo un enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, con el fin de recabar datos, agruparlos y obtener mejores resultados, tomando en cuenta los resultados obtenidos previamente y de manera posterior a la aplicación del método.

El enfoque DMAIC se basa en el método científico y permite una mejora estructurada del proceso (Antony, 2006; Harry & Schroeder, 2000). El desarrollo de la metodología se basa en los siguientes criterios: definición del proceso mediante un mapa detallado, identificación de entradas y salidas, evaluación del sistema de medición, así como la evaluación de la capacidad inicial del proceso (baseline) y su potencialidad.

Población y muestra

La muestra utilizada para la aplicación de este método fue una gasolinera del Estado de México, perteneciente a una de las empresas de combustible más grandes del país, de nombre Valero, la cual también tiene presencia en los Estados Unidos. Asimismo, se decidió utilizar esta estación como muestra debido a que es una de las gasolineras con mayor volumen de ventas en el estado, reflejando una alta demanda en la zona, lo que influye directamente en la continuidad con la que se realizan los pedidos de combustible.

Lo que nos ayudará a ver reflejado con mayor impacto la aplicación de un enfoque como lo es DMAIC, haciendo énfasis en cada una de sus fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar (George, 2002, p. 15).

Cabe resaltar que esta estación es una de las que con mayor frecuencia solicita combustible sin una planeación previa, lo que implica un impacto directo en el transporte y en los costos del combustible, considerando que los precios cambian diariamente.

La población de esta investigación está conformada por todas las transacciones de venta de combustible y todos los eventos de pedido y entrega de la gasolinera durante un período de al menos 12 meses. Asimismo, incluye a todo el personal involucrado en la cadena de valor del combustible, como operadores de bombas, cajeros, gerentes y personal administrativo encargado de realizar los pedidos.

El uso de herramientas estadísticas es clave para identificar causas raíz (Montgomery, 2019; Juran & Godfrey, 1999).

Muestra cuantitativa: Se recolectaron datos completos de ventas diarias por tipo de combustible, volumen y valor, así como registros de pedidos que incluyen fecha, hora, cantidad pedida, cantidad recibida y fecha de entrega, correspondientes a los últimos 12 meses. Esta amplitud temporal permite capturar estacionalidades y tendencias a largo plazo.

Muestra cualitativa: Se realizó una muestra por conveniencia y por propósito del personal clave, que incluye:

- Gerente de la gasolinera: Visión general, objetivos financieros y relación con proveedores.
- Persona encargada de los pedidos: Detalles del proceso, desafíos diarios e información utilizada.
- Empleados de campo y cajeros: Percepciones sobre el desabasto, quejas de clientes y experiencia con el flujo de clientes.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para llevar a cabo la aplicación del método incluyen diferentes sistemas ERP de la empresa Valero, así como encuestas de satisfacción aplicadas al transporte, al cliente final y al proveedor. La experiencia de cada uno de estos actores se ve afectada cuando no existe una planeación adecuada, lo que conlleva a evaluaciones negativas por parte del consumidor.

Extracción de bases de datos del POS (Punto de Venta): Se solicitaron exportaciones de datos directamente del sistema de punto de venta de la gasolinera. Los campos clave incluyen fecha y hora de la transacción, tipo de combustible, volumen vendido (litros o galones) y precio por unidad.

Registros de pedidos del proveedor e internos: Se tuvo acceso a facturas, órdenes de compra y registros de entrega de combustible, considerando datos como fecha del pedido, cantidad solicitada, fecha y hora estimada de entrega, fecha y hora real de entrega, así como la cantidad real entregada.

Monitoreo del nivel de tanques: En caso de contar con sistemas automáticos de monitoreo de inventario en tanques, se consideró el acceso a estos datos históricos, los cuales son fundamentales para validar situaciones de desabasto.

Datos cualitativos (percepciones y procesos)

Guion de entrevista semiestructurada:

Se desarrolló un guion con preguntas abiertas y cerradas, tales como:

- Describa el proceso paso a paso de cómo se decide y se realiza un pedido de combustible.
- ¿Qué factores considera al decidir cuándo y cuánto combustible pedir?
- ¿Ha experimentado situaciones de desabasto o exceso de inventario? ¿Cómo las manejó y cuál considera que fue la causa?
- ¿Qué información o herramientas considera necesarias para mejorar el proceso de pedido?
- ¿Con qué frecuencia se comunica con el proveedor de combustible?
- ¿Cómo afectan los precios de la competencia o las noticias económicas a la demanda, desde su experiencia?

Observación no participante: Cuando fue posible, se observó sin intervención el proceso de revisión de inventarios y la realización de pedidos, con el fin de analizar el proceso en su contexto real.

Procedimiento

Para iniciar la presente investigación, se plantearon las siguientes preguntas: ¿Qué resultados se logran con la manera en que se está trabajando actualmente?, ¿Qué se desea lograr? y ¿A dónde se quiere llegar?

A partir de la base de datos de 2024, se identificaron encuestas de satisfacción con calificaciones bajas tanto por parte de la estación como de los proveedores. La estación opera actualmente sin una organización definida y realiza pedidos conforme se observa que los tanques se encuentran por

debajo del 10% de su capacidad. Por ejemplo, tanques con capacidad de 60,000 litros llegan a niveles inferiores a los 3,000 litros. No existe una organización en la forma en que se realizan los pedidos ni una reserva para casos de emergencia, lo que genera cargas urgentes y un incremento en los costos.

Recolección de datos: la ejecución

Esta fase corresponde al trabajo de campo, donde se implementa el plan metodológico.

Acceso a datos históricos: Se estableció una colaboración estrecha con la gerencia de la gasolinera para obtener acceso seguro y ético a los sistemas POS y a los registros de pedidos, lo cual implicó la firma de acuerdos de confidencialidad. Se aseguró la integridad y completitud de los datos exportados.

Realización de entrevistas:

- **Programación:** Contacto con los entrevistados, explicación del propósito de la investigación y coordinación de horarios.
- **Consentimiento informado:** Obtención del consentimiento para la grabación de entrevistas y el uso de la información, garantizando el anonimato cuando fue solicitado.
- **Ejecución:** Desarrollo de las entrevistas siguiendo el guion establecido, permitiendo flexibilidad para explorar temas emergentes.
- **Monitoreo y registro:** Registro detallado de fechas, fuentes, incidencias y soluciones durante la recolección de datos.

Análisis e interpretación de datos

Una vez recolectados los datos, se procedió a transformarlos en información útil para la toma de decisiones.

Procesamiento de los datos:

- **Limpieza de datos cuantitativos:** Identificación de inconsistencias, valores atípicos, datos faltantes y errores de captura, así como la estandarización de formatos.
- **Organización:** Ingreso de los datos en software de hoja de cálculo o estadístico.
- **Transcripción de entrevistas:** Transcripción fiel de los audios para el análisis cualitativo.

Aplicación de las técnicas de análisis

Análisis estadístico:

- **Generación de gráficos de series de tiempo** por tipo de combustible para identificar patrones diarios y semanales.

- Cálculo de la demanda promedio y la desviación estándar por tipo de combustible y período de tiempo.
- Uso de modelos de pronóstico para generar proyecciones de demanda a corto plazo basadas en datos históricos.
- Análisis de la distribución del tiempo de entrega del proveedor para comprender su variabilidad.
- Cálculo del costo de oportunidad por ventas perdidas debido al desabasto y de los costos asociados al mantenimiento de inventarios excesivos.

Análisis temático de entrevistas:

- Identificación de categorías principales.
- Identificación de códigos específicos dentro de cada categoría.

Resultados

El registro de 267 días con niveles de inventario inferiores al 10% (ver tabla 1) indica que la estación operó con inventarios peligrosamente bajos durante más del 70% del año, lo que incrementa el riesgo de desabasto, pérdida de ventas y urgencias logísticas. La realización de tres pedidos semanales podría no estar alineada con la demanda real ni con la variabilidad del consumo, especialmente cuando no se basa en pronósticos históricos ni en herramientas de planificación.

Este resultado respalda la necesidad de implementar un sistema de pedidos más estructurado, como el propuesto en este estudio mediante la metodología DMAIC. La alta frecuencia de inventario crítico sugiere que el proceso actual de solicitud no se encuentra optimizado ni sustentado en datos históricos, lo que afecta directamente la eficiencia operativa y la rentabilidad de la estación.

Tabla 1. Indicadores de desempeño logístico en estación MCH Nicolás Romero

Estación	Días con menos del 10%	Promedio semanal de pedidos
MCH Nicolás Romero	267	3

Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas (ver tabla 2) evidencian que el proceso de pedidos en la estación MCH Nicolás Romero carece de estructura, previsión y herramientas tecnológicas. Las decisiones se toman de manera reactiva, basadas principalmente en la observación visual del nivel de los tanques, sin considerar históricos de consumo, variabilidad de la demanda ni costos logísticos. Esta situación genera episodios frecuentes de desabasto, especialmente durante los fines de semana, y obliga a realizar pedidos de emergencia, lo que incrementa significativamente los costos operativos.

Tabla 2. Respuestas proporcionadas por los colaboradores

Pregunta	Respuesta
¿Qué factores considera al decidir cuándo y cuánto combustible pedir?	En su mayoría, los empleados no tienen una guía de en qué momento decidir.
¿Ha experimentado situaciones de desabasto o exceso de inventario? ¿Cómo las manejó y cuál cree que fue la causa?	Se experimenta mayormente los fines de semana que no se pueden surtir.
¿Qué información o herramientas le harían falta para mejorar su proceso de pedido?	Un software que emita una alerta y pueda avisar en cuanto el tanque lo requiera.
¿Con qué frecuencia se comunica con el proveedor de combustible?	Cada que el tanque se encuentra por debajo de los 3,000 litros.
¿Cómo afectan los precios de la competencia o las noticias económicas a la demanda en su experiencia?	Debido a que no hay una planeación, se recurre a un transporte, sin importar costos.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 1 evidencia que el proceso actual de surtido presenta inconsistencias en la cantidad solicitada, lo que puede derivar en ineficiencias logísticas, incremento de costos y mayor riesgo de desabasto. La aplicación de la metodología DMAIC permitiría reducir esta variabilidad mediante la medición precisa de la demanda histórica, el análisis de patrones de consumo, las mejoras en la planificación de pedidos y el control continuo del proceso mediante indicadores clave de desempeño (KPIs).

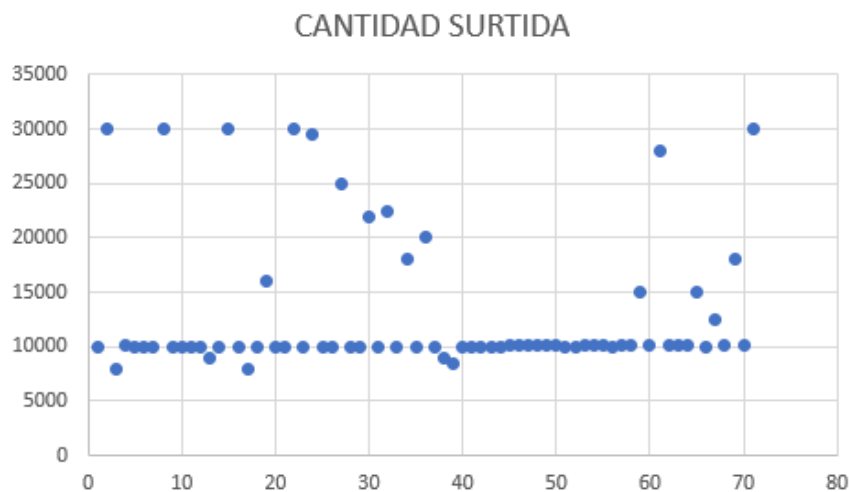


Figura 1. Cantidades solicitadas de combustible

Fuente: Elaboración propia.

Plan DMAIC para la optimización de pedidos de combustible

1. Definir (Define)

En esta fase se establece el alcance del proyecto, el problema a resolver, los objetivos y el equipo de trabajo.

Problema (declaración del problema): La gasolinera presenta de manera recurrente desabasto y/o exceso de inventario de combustible, lo que ocasiona pérdidas estimadas de ventas, costos por capital inmovilizado y una disminución en la satisfacción del cliente.

Objetivo (declaración del objetivo): Reducir los incidentes de desabasto y exceso de inventario en un 90 % en un periodo de seis meses, mediante la implementación de un proceso de pedidos basado en datos que mejore la rentabilidad y la confiabilidad del servicio.

Alcance del proyecto:

- **Enfoque:** El proyecto se centrará en el proceso de decisión de pedidos de los tres principales tipos de combustible.
- **Límites:** No se contempla la optimización de precios, la logística de entrega del proveedor ni la reconfiguración de la infraestructura física de la gasolinera.

Equipo del proyecto:

- **Líder del proyecto:** Gerente de la gasolinera.
- **Miembros clave:** Encargado de los pedidos, representante del área de ventas y analista responsable de la investigación.

2. Medir (Measure)

Esta fase se enfoca en la recopilación de datos para dimensionar el problema y establecer una línea base.

Métricas para medir (KPIs):

- **Frecuencia de desabasto:** Número de días o turnos en los que un tipo de combustible se agota.
- **Duración del desabasto:** Tiempo promedio (en horas) de cada evento de desabasto.
- **Inventario promedio:** Nivel promedio de combustible en los tanques.
- **Costo del desabasto:** Estimación de ventas perdidas.
- **Precisión del pronóstico:** Comparación entre la cantidad de combustible solicitada y la demanda real.

Plan de recopilación de datos:

- **Datos históricos:** Registros de ventas de los últimos 12 a 24 meses obtenidos del sistema de punto de venta, así como registros de pedidos y entregas.
- **Observación:** Análisis del proceso actual de pedido para documentar los pasos y la información utilizada.

- Entrevistas: Entrevistas al personal involucrado para comprender los criterios de decisión.

3. Analizar (Analyze)

En esta fase se examinan los datos para identificar las causas raíz del problema.

Análisis de datos:

- Análisis de series de tiempo: Identificación de patrones de demanda diaria, semanal y estacional por tipo de combustible.
- Diagrama de flujo del proceso: Representación visual del proceso actual para identificar ineficiencias y cuellos de botella.
- Análisis de causa y efecto (diagrama de Ishikawa): Clasificación de causas potenciales relacionadas con personas, métodos, mediciones y entorno.

Identificación de la causa raíz: El análisis permitió identificar que la causa principal es la ausencia de un sistema de pedidos estructurado que considere la variabilidad de la demanda y los tiempos de entrega del proveedor, lo que provoca pedidos tardíos (desabasto) o anticipados (exceso de inventario).

4. Mejorar (Improve)

Esta fase se centra en la implementación y prueba de soluciones para corregir las causas raíz.

Generación de soluciones:

- Solución 1: Desarrollo de una herramienta de pronóstico y pedido basada en datos históricos.
- Solución 2: Establecimiento de niveles de inventario de seguridad por tipo de combustible.
- Solución 3: Estandarización del proceso mediante la creación de un procedimiento operativo estándar (SOP).

Prueba piloto: Se implementará la herramienta y el SOP durante un periodo de prueba de 30 días, monitoreando los indicadores definidos para evaluar la efectividad de las soluciones.

5. Controlar (Control)

En esta fase final se consolidan los cambios y se garantiza la sostenibilidad de las mejoras.

Estandarización del nuevo proceso: El SOP será documentado y comunicado a todo el personal involucrado, estableciendo un plan de capacitación para nuevos colaboradores.

Plan de monitoreo: Se implementará un seguimiento continuo de los KPIs mediante gráficas de control que permitan detectar desviaciones de manera oportuna.

Revisión periódica: Se programarán revisiones mensuales o trimestrales para asegurar la correcta aplicación del proceso y la permanencia de las mejoras.

Documentación final: El proyecto se cerrará con un informe que detalle los resultados obtenidos, las lecciones aprendidas y los procedimientos finales para la gestión de pedidos de combustible.

Discusión

La presente investigación sobre la aplicación de la metodología DMAIC en la distribución de combustibles en una estación de servicio en México confirma que este enfoque estructurado es altamente eficaz para enfrentar problemas logísticos complejos. Los resultados obtenidos, que reflejan un incremento en la eficiencia, la eficacia y el nivel sigma del proceso, demuestran que la implementación disciplinada de las fases Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar permite transformar los datos en conocimiento útil y en acciones correctivas sostenibles.

Al comparar este estudio con el trabajo realizado en Perú (Bernal Valladares, 2018), se observa que ambos casos comparten beneficios similares, tales como la reducción de errores, el incremento en la confiabilidad del proceso y la mejora en la satisfacción del cliente. Sin embargo, mientras que el caso mexicano enfatiza la planeación logística y la influencia de la variabilidad externa —como el tráfico, la fluctuación de precios y las rutas de transporte—, el caso peruano se centró en la eficiencia interna y el control estadístico de la productividad. Esta diferencia pone de manifiesto la versatilidad de la metodología DMAIC, capaz de adaptarse tanto a factores externos como internos dentro de la cadena de suministro.

En conjunto, ambos estudios refuerzan la idea de que DMAIC no es exclusivo del ámbito de la manufactura, sino que constituye una herramienta eficaz para sectores con alta complejidad logística, como la distribución de combustibles. Su aplicación fortalece la cultura de mejora continua, fomenta la toma de decisiones basadas en datos y contribuye a la sostenibilidad operativa. Asimismo, el impacto organizacional resulta significativo, ya que se transita de una actitud reactiva hacia una postura proactiva, con un mayor sentido de pertenencia y colaboración entre los distintos niveles jerárquicos.

En este sentido, la metodología DMAIC se consolida como un marco integral para la optimización de procesos logísticos en la distribución de combustibles, generando beneficios tangibles en términos de eficiencia, eficacia y confiabilidad. La evidencia comparativa entre los casos de México y Perú demuestra que, independientemente del contexto, su aplicación sistemática permite enfrentar los retos asociados a la variabilidad de la demanda, la incertidumbre operativa y los riesgos inherentes al sector, convirtiéndose en un pilar estratégico para la competitividad y sostenibilidad de las empresas energéticas.

Conclusiones

La presente investigación tuvo como propósito fundamental analizar la aplicación de la metodología DMAIC en los procesos logísticos de distribución de combustible, evaluando su impacto en la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de errores, el cumplimiento de estándares de calidad y la satisfacción del cliente. A lo largo del estudio, se evidenció que la

implementación disciplinada de esta metodología genera resultados tangibles, sostenibles y altamente beneficiosos para el sistema logístico en su conjunto.

La implementación de DMAIC mejoró la eficiencia y redujo errores operativos (Heizer et al., 2020; Melnyk et al., 2010).

Una de las principales conclusiones es que la metodología DMAIC se adapta con gran efectividad al entorno logístico de la distribución de combustible. Su enfoque estructurado en cinco fases permitió descomponer el problema en etapas manejables, lo que facilitó la identificación de los puntos críticos que afectaban el rendimiento del sistema. En la fase de Definir, se logró establecer con claridad el alcance del problema, delimitar el proceso clave a mejorar y alinear los objetivos del proyecto con los intereses estratégicos de la organización. Este primer paso resultó esencial para generar compromiso entre las partes involucradas y garantizar una visión compartida del proceso de mejora.

Durante la fase de Medición, se recopilaron datos clave relacionados con los tiempos de entrega, la exactitud en los volúmenes despachados, la cantidad de entregas fallidas y los niveles de satisfacción del cliente. Este proceso de recolección y análisis permitió no solo cuantificar la magnitud del problema, sino también sentar las bases para evaluar el impacto posterior de las mejoras. Uno de los hallazgos más relevantes fue la existencia de una variabilidad significativa en los tiempos de entrega y una elevada recurrencia de errores en los registros de despacho, lo cual afectaba directamente la eficiencia del proceso y la percepción del cliente final.

La fase de Análisis permitió identificar las principales causas raíz de las ineficiencias detectadas. Mediante el uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto, se determinó que una proporción significativa de los problemas operativos estaba relacionada con una planificación deficiente de rutas, fallas en la comunicación entre las áreas de despacho y transporte, así como un uso limitado de herramientas tecnológicas para el monitoreo en tiempo real. Esta fase fue clave para transformar los datos en conocimiento útil y diseñar acciones correctivas basadas en evidencia empírica y no en suposiciones.

En la fase de Mejora (Improve) se implementaron diversas soluciones diseñadas a partir de los hallazgos obtenidos. Entre las acciones más relevantes se incluyeron la optimización de rutas mediante el uso de software especializado, la capacitación del personal operativo y de transporte en procedimientos estandarizados, la implementación de listas de verificación en los puntos críticos del proceso y el fortalecimiento de los canales de comunicación entre las áreas logísticas. Estas acciones comenzaron a mostrar resultados en el corto plazo, evidenciando una reducción en los tiempos promedio de entrega, una disminución en los errores de despacho y un incremento significativo en la satisfacción del cliente, medido a través de encuestas periódicas.

La fase de Control fue determinante para asegurar la sostenibilidad de los resultados alcanzados. Se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs) que permiten monitorear el comportamiento del sistema logístico en tiempo real y se implementó un sistema de alertas tempranas para anticipar desviaciones o fallas potenciales. Asimismo, se diseñó un protocolo de revisión continua que facilita la retroalimentación y el ajuste proactivo del sistema, fortaleciendo la cultura de mejora continua dentro de la organización.

Otro hallazgo relevante de esta investigación es el impacto positivo de la metodología DMAIC no solo a nivel operativo, sino también organizacional. La participación de los distintos niveles jerárquicos favoreció un mayor sentido de pertenencia, colaboración y responsabilidad compartida. Se observó un cambio significativo en la forma de abordar los problemas logísticos, transitando de una actitud reactiva hacia una postura proactiva, sustentada en el análisis de datos, la evaluación objetiva de resultados y la búsqueda sistemática de soluciones.

Desde la perspectiva de la Ingeniería en Logística, esta investigación reafirma que las metodologías estructuradas como DMAIC no se limitan a entornos industriales o de manufactura, sino que resultan altamente eficaces en sectores con elevada complejidad logística, como la distribución de combustibles. Los resultados demuestran que un proceso bien definido, medido y controlado permite no solo mejorar la eficiencia y reducir errores, sino también fortalecer la capacidad de respuesta ante imprevistos, aspecto fundamental en un sector que exige altos niveles de precisión y el cumplimiento estricto de normativas.

Cabe destacar que la implementación de DMAIC también tuvo un impacto positivo en la gestión de riesgos. La mejora en la trazabilidad del producto, el control de variables críticas y la estandarización de procedimientos redujeron de manera significativa la probabilidad de eventos adversos, como derrames, pérdidas de producto o entregas fallidas. Esto representa no solo un beneficio económico, sino también una contribución al cumplimiento de normas ambientales y de seguridad.

La estandarización y el monitoreo continuo son fundamentales para mantener las mejoras (Liker, 2004; Slack et al., 2022).

Finalmente, se concluye que los beneficios de la metodología DMAIC no se limitan a la implementación inicial del proyecto. Por el contrario, este enfoque establece una base sólida para la mejora continua y puede ser replicado en otros procesos logísticos dentro de la misma organización. A partir de los resultados obtenidos, se recomienda a las empresas del sector energético y logístico adoptar metodologías estructuradas de mejora continua como parte integral de su modelo operativo.

La aplicación de metodologías estructuradas como DMAIC fortalece la resiliencia y sostenibilidad de la cadena de suministro (Christopher & Peck, 2004; Wisner et al., 2019).

Contribución de autores

Jiménez Reyes, D.: Diseño del estudio, análisis de datos, redacción del manuscrito, revisión de literatura. Vázquez Valerio, G. A.: Validación de datos, supervisión general, correcciones y edición final.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de este proyecto. Este proceso representó un camino desafiante, pero

profundamente enriquecedor, lleno de aprendizajes, retos y un significativo crecimiento tanto personal como profesional.

En primer lugar, manifiesto mi profundo reconocimiento al Mtro. Gabriel Adrián Vázquez Valero, por su invaluable acompañamiento, orientación constante y compromiso a lo largo de todo el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, paciencia y rigor académico fueron determinantes para conducir este trabajo de manera adecuada y fortalecer su calidad metodológica y conceptual.

Asimismo, extiendo mi agradecimiento a Valero, por la confianza otorgada al permitirme desarrollar este proyecto y hacerlo posible, sentando las bases para su futura aplicación en otras estaciones de servicio.

Finalmente, expreso mi gratitud a todas las personas e instituciones que colaboraron directa o indirectamente en el desarrollo de esta investigación. Cada aporte, por pequeño que haya sido, representó un elemento clave en la construcción y culminación de este trabajo.

Fuentes de financiación

Esta investigación no recibió fondos para la investigación.

Referencias

- Antony, J. (2006). Six Sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5ª ed.). Pearson Educación.
- Bernal Valladares, J. (2018). *Metodología DMAIC y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora PECSA en el año 2018* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión). UNJFSC Repositorio Institucional.
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2016). *The lean toolbox: A handbook for lean transformation* (5th ed.). PICSIE Books.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson UK.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma quality with lean production speed*. McGraw-Hill.

- Harry, M., & Schroeder, R. (2000). *Six Sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. Doubleday.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65–83.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Melnyk, S. A., Davis, E. W., Spekman, R. E., & Sandor, J. (2010). Outcome-driven supply chains. *MIT Sloan Management Review*, 51(2), 33–38.
- Mentzer, J. T., et al. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25.
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to statistical quality control* (8th ed.). Wiley.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). *The Six Sigma handbook* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies and case studies* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2022). *Operations management* (10th ed.). Pearson.
- Wisner, J. D., Tan, K. C., & Leong, G. K. (2019). *Supply chain management: A global perspective* (2nd ed.). Cengage Learning.