



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Mejora de Tiempos de Entrega y Exactitud de Inventarios en Refaccionarias Automotrices mediante la Metodología DMAIC

Ramón García González¹
*Senén Juárez León**
Geovanni Elías Casas Domínguez²

Resumen

Este artículo presenta la aplicación de la metodología DMAIC, para optimizar los procesos operativos en refaccionarias de piezas automotrices. El objetivo principal fue reducir errores del inventario, mejorar los tiempos de atención y minimizar pérdidas por productos obsoletos. Encontrando: Fase Definir, demoras en la entrega de piezas, errores en la facturación y desorganización del almacén. Fase Medir, se recolectaron datos sobre tiempos de búsqueda de piezas, rotación de inventario y frecuencia de errores en pedidos. Fase Analizar, se identificaron las causas raíz, los cuales fueron sistema no automatizado y la capacitación insuficiente. Fase Mejorar, se implementaron soluciones como la digitalización del inventario, el reordenamiento del almacén y la capacitación continua. Fase Controlar, se establecieron KPIs y auditorías periódicas para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas. El resultado fue reducir los tiempos de entrega en 35%, disminuir errores en pedidos en 50% y aumentar la satisfacción del cliente en 25%.

Palabras clave: Optimización, Lean Manufacturing, DMAIC, ciclo PHVA, productividad

Abstract

This article presents the application of the DMAIC methodology to optimize operational processes in automotive parts stores. The main objective was to reduce inventory errors, improve service times, and minimize losses resulting from obsolete products. The findings included delays in parts delivery, invoicing errors, and warehouse disorganization. Measure Phase: Data was collected on parts search times, inventory turnover, and frequency of order errors. In the Analyze Phase, root causes were identified, which were a non-automated system and insufficient training. In the Improve Phase, solutions such as inventory digitization, warehouse reorganization, and ongoing training were implemented. In the Control Phase, KPIs were established, and periodic audits were conducted to ensure the sustainability of the implemented improvements. The results were a 35% reduction in delivery times, a 50% reduction in order errors, and a 25% increase in customer satisfaction.

Keywords: Optimization, Lean Manufacturing, DMAIC, PDCA cycle, productivity

¹*TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán

²TecNM/Instituto Tecnológico de Pinotepa

Introducción

En el contexto de las refaccionarias automotrices, la eficiencia en la entrega de refacciones y la precisión del inventario son factores determinantes para la satisfacción del cliente y la competitividad del negocio. Las demoras en la atención de pedidos y los errores de inventario son causas frecuentes de reclamos, pérdidas económicas y deterioro de la imagen empresarial (Pyzdek & Keller, 2014).

Frente a estas problemáticas, la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), derivada del enfoque Six Sigma, se presenta como una herramienta efectiva para diagnosticar, intervenir y controlar procesos operativos (George, 2003). Este estudio expone la implementación de DMAIC en una refaccionaria, enfocándose en la mejora de los tiempos de entrega y la exactitud del inventario como objetivos principales

Metodología

En el entorno actual de constante cambio y alta competitividad, las organizaciones enfrentan el desafío de optimizar sus procesos para alcanzar niveles superiores de calidad, eficiencia y satisfacción del cliente. En este contexto, la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, por sus siglas en inglés) emerge como un enfoque estructurado y basado en datos, perteneciente al sistema de mejora continua Six Sigma. Esta metodología se centra en la mejora de procesos existentes mediante la identificación y eliminación de las causas de defectos, la reducción de la variabilidad y la mejora del rendimiento operativo (Pyzdek & Keller, 2014).

DMAIC se compone de cinco fases secuenciales. En la etapa de Definir, se establecen claramente el problema, los objetivos del proyecto y las necesidades del cliente. La fase de Medir se enfoca en recolectar datos relevantes del proceso actual. Luego, en la etapa de Analizar, se identifican las causas raíz de los problemas detectados. Posteriormente, en Mejorar, se desarrollan e implementan soluciones basadas en evidencia. Finalmente, en la fase de Controlar, se implementan mecanismos para asegurar la sostenibilidad de las mejoras logradas (George, 2003).

El enfoque sistemático de DMAIC no solo facilita la toma de decisiones informadas, sino que también promueve una cultura organizacional orientada a la calidad y la mejora continua. En consecuencia, su aplicación ha sido ampliamente adoptada en diversos sectores industriales, logísticos y de servicios, consolidándose como una herramienta esencial para la excelencia operativa. Definir: Se identificaron dos problemas principales: (1) tiempos de entrega superiores a lo esperado (promedio de 3.5 días) y (2) baja exactitud del inventario (82%). Se conformó un equipo multidisciplinario e involucraron a las áreas operativas y directivas. Los objetivos definidos fueron: reducir el tiempo de entrega en al menos 30 % y alcanzar una precisión del 95 % en el inventario.

Medir: Se recolectaron datos durante dos semanas. Se utilizaron hojas de verificación, auditorías físicas de inventario y seguimiento de pedidos. Se identificó que el 25 % de los pedidos presentaban errores o demoras relacionadas con ubicaciones incorrectas o falta de actualización en el sistema.

Analizar: Mediante herramientas como el diagrama de Ishikawa y la técnica de los cinco porqués, se identificaron causas raíz: procesos manuales, falta de estandarización, errores en el registro de entradas y salidas, y deficiente organización del almacén (Liker, 2004). Estos factores afectaban tanto la localización rápida de refacciones como la confiabilidad del sistema ERP.

Mejorar: Se aplicaron las siguientes acciones correctivas:

- Reorganización física del almacén con sistema ABC.
- Implementación de lectores de código de barras.
- Capacitación al personal en procesos y sistema.
- Creación de procedimientos estándar para recepción y entrega.
- Desarrollo de un tablero de indicadores para monitoreo diario.

Como resultado, el tiempo promedio de entrega se redujo a 2.3 días y la exactitud del inventario aumentó al 93 % en la primera auditoría posterior.

Controlar: Se diseñó un plan de control con auditorías mensuales, capacitación continua y revisión semanal de indicadores. Además, se documentaron los procesos clave y se asignaron responsables por área para garantizar la sostenibilidad de las mejoras (Slack et al., 2020).

Resultados:

En el ámbito de la planeación estratégica y la gestión empresarial, el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) se ha consolidado como una herramienta fundamental para evaluar el entorno interno y externo de una organización. Este modelo facilita la identificación de capacidades internas que pueden aprovecharse (fortalezas) así como de áreas que requieren mejora (debilidades). Simultáneamente, permite reconocer factores externos que representan ventajas potenciales (oportunidades) y riesgos (amenazas) que podrían comprometer el logro de los objetivos organizacionales (Kotler & Keller, 2016).

El análisis FODA ofrece una visión integral que sirve de base para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite alinear los recursos y capacidades internas con las condiciones del entorno. Su utilidad abarca desde pequeñas empresas hasta grandes corporaciones, siendo también aplicable en sectores gubernamentales, educativos y sin fines de lucro. Además, su enfoque visual y simplificado facilita el consenso entre los distintos niveles de una organización (David & David, 2017).

Este diagnóstico estratégico no solo es una herramienta de análisis, sino también un punto de partida para formular, implementar y evaluar estrategias más efectivas, sostenibles y alineadas con el

contexto actual. A través de la matriz FODA, las organizaciones pueden formular planes de acción coherentes y adaptativos que aumenten su competitividad y capacidad de respuesta frente a los cambios del entorno.

En el desarrollo del presente proyecto se realizó un análisis FODA encontrando la siguiente situación

Fortalezas vs. Debilidades

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Amplio conocimiento del mercado local de autopartes.	Inventarios desorganizados y con registros imprecisos.
Relación directa con talleres mecánicos y clientes recurrentes.	Dependencia de proveedores con largos tiempos de entrega.
Experiencia técnica del personal sobre refacciones específicas.	Procesos operativos poco estandarizados o manuales.
Diversidad de marcas y productos en stock.	Baja digitalización en la gestión (ERP, ventas, control).
Ubicación estratégica cerca de talleres o avenidas transitadas.	Falta de estrategias de fidelización o marketing digital.

Oportunidades vs. Amenazas

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Crecimiento del parque vehicular en zonas urbanas y rurales.	Entrada de grandes competidores o marketplaces (Amazon, Mercado Libre).
Digitalización: ventas en línea y gestión por ERP.	Aumento de vehículos eléctricos e híbridos con diferentes necesidades.
Alianzas con talleres, flotillas o aseguradoras.	Variabilidad en precios y tiempos de entrega por parte de proveedores.
Capacitación técnica continua al personal para diferenciarse.	Inflación y aumento de costos operativos y logísticos.
Expansión hacia refacciones ecológicas o re-manufacturadas.	Cambios normativos o restricciones ambientales.

Interpretación Estratégica

Fortalezas–Oportunidades (FO): Aprovechar el conocimiento técnico y la cercanía al cliente para desarrollar una tienda en línea o servicio express para talleres aliados.

Debilidades–Oportunidades (DO): Digitalizar la operación (ERP, inventarios, CRM) para reducir errores y mejorar tiempos de respuesta.

Fortalezas–Amenazas (FA): Usar la experiencia y relaciones locales como ventaja competitiva frente a grandes plataformas.

Debilidades–Amenazas (DA): Urge invertir en procesos y tecnología para resistir la competencia y adaptarse a cambios tecnológicos en el sector automotriz.

Diagrama SIPOC

En el contexto de la mejora de procesos y la gestión de calidad, el diagrama SIPOC (acrónimo de Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) se ha convertido en una herramienta esencial para visualizar de manera estructurada los elementos clave de un proceso desde una perspectiva de alto nivel. Su uso es especialmente común en metodologías como Six Sigma y Lean Manufacturing, ya que permite entender rápidamente cómo fluye un proceso y quiénes son los actores involucrados (George et al., 2005).

El SIPOC se utiliza principalmente en las primeras etapas de proyectos de mejora, como en la fase "Definir" del ciclo DMAIC, ya que permite delimitar el alcance del proceso y establecer una comprensión compartida entre los miembros del equipo. Al identificar claramente a los proveedores, las entradas, el proceso central, las salidas y los clientes, se facilita la alineación entre las expectativas del cliente y las características del proceso (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2000).

Además de su simplicidad visual, el SIPOC ayuda a detectar oportunidades de mejora, identificar posibles ineficiencias o redundancias, y establecer métricas de desempeño que serán monitoreadas en etapas posteriores. Su aplicación no se limita a entornos industriales, sino que también es efectiva en procesos administrativos, educativos, de salud y servicios en general. (ver tabla 1)

Tabla 1

Proceso: Venta y entrega de refacciones a clientes

Proveedores (Suppliers)	Entradas (Inputs)	Proceso (Process)	Salidas (Outputs)	Clientes (Customers)
- Proveedores de refacciones nacionales e internacionales	- Refacciones físicas (componentes, piezas)	1. Recepción del pedido del cliente (en tienda)	- Refacción entregada correctamente	- Clientes particulares

		o vía telefónica/web)		
- Empresas de logística / paquetería	- Información del cliente y del vehículo	2. Verificación de existencia en inventario	- Ticket o factura de compra	- Talleres mecánicos
- Fabricantes o distribuidores autorizados	- Sistema de gestión de inventario (ERP o manual)	3. Preparación del pedido (búsqueda, embalaje, verificación)	- Satisfacción del cliente	- Empresas con flotillas
- Personal de ventas y almacén	- Políticas de atención y devolución	4. Entrega de la refacción (en mostrador o envío)	- Registro de venta en sistema	- Clientes en línea (e-commerce)
		5. Seguimiento postventa o soporte técnico	- Retroalimentación del cliente	- Aseguradoras o empresas aliadas

Fuente: propia

Notas del SIPOC

Alcance del proceso: Desde la solicitud del cliente hasta la entrega de la refacción y seguimiento.

Clave del éxito: Exactitud del inventario, tiempo de respuesta y atención al cliente.

Oportunidades de mejora: Digitalización del sistema, integración con proveedores y automatización del control de inventario

Otra de las actividades que se desarrollaron en el presente proyecto es recabar información de las últimas 30 semanas, sobre el tema de solicitudes realizadas a la refaccionaria, así como el número de solicitudes con errores de las cuales se tomó en cuenta las piezas faltantes, los datos son los que se muestran en la tabla 2

Tabla 2

Solicitudes de refacciones y número de solicitudes con falta de piezas por semana

Semana	Total de solicitudes	Solicitud con errores	% de errores
1	320	14	4.38
2	290	10	3.45

3	310	9	2.90
4	275	12	4.36
5	330	8	2.42
6	295	11	3.73
7	315	13	4.13
8	280	9	3.21
9	305	10	3.28
10	325	15	4.61
11	290	7	2.41
12	310	14	4.52
13	275	9	3.27
14	325	11	3.38
15	290	8	2.76
16	310	13	4.19
17	280	9	3.21
18	300	12	4.00
19	270	10	3.70
20	325	14	4.31
21	310	12	3.87
22	295	9	3.05
23	280	11	3.93
24	305	13	4.26
25	315	10	3.17
26	290	9	3.10
27	330	12	3.64
28	275	8	2.91
29	320	11	3.44
30	300	10	3.33

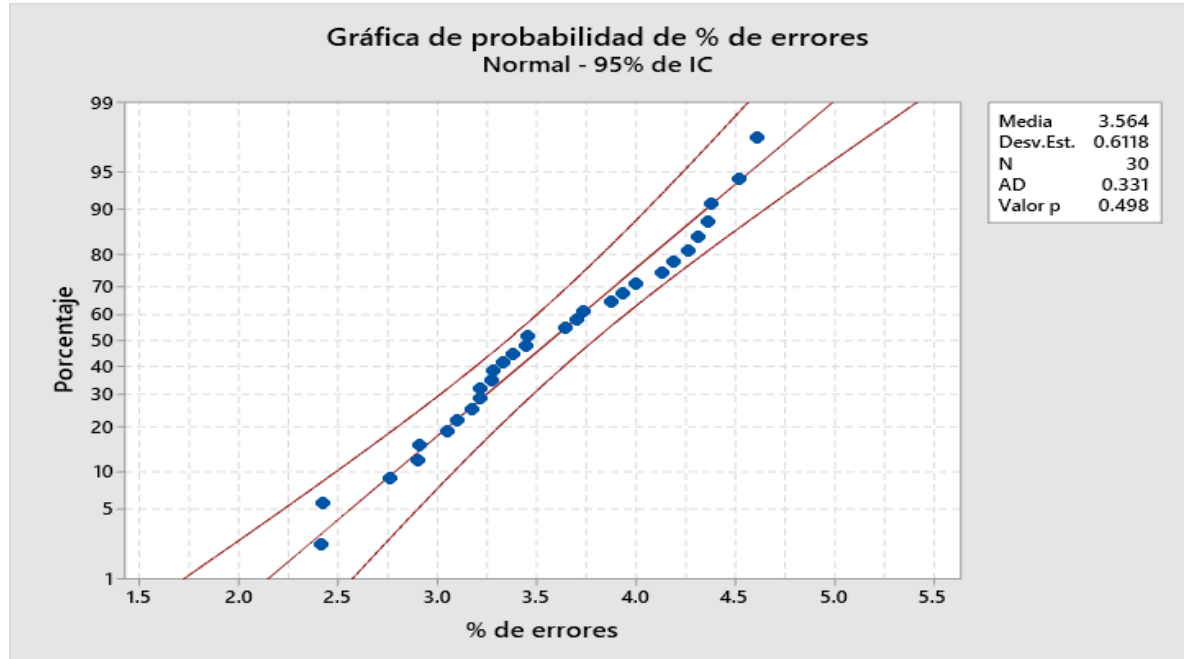
Fuente: propia

De acuerdo a la metodología DMAIC una de las características que se debe analizar es que la variable bajo estudio tenga normalidad para lo cual se realizó dicha prueba, llegado a la conclusión que él % de errores si cumple con dicha característica por que el valor de p es > 0.05 teniendo un valor de p de 0.498 (ver gráfica 1)

Gráfica de probabilidad

La gráfica de probabilidad es una herramienta estadística utilizada para evaluar si un conjunto de datos sigue una distribución teórica específica, como la normal, exponencial.

Gráfica 1



Fuente: propia

de Weibull, entre otras. Su propósito principal es facilitar el análisis visual de la adecuación de los datos empíricos a una distribución probabilística esperada.

Este tipo de gráfica representa los valores observados en el eje horizontal (valores de la variable) y las probabilidades acumuladas teóricas en el eje vertical. Si los datos siguen aproximadamente una línea recta en la gráfica, se considera que hay una buena concordancia con la distribución seleccionada. Por ello, estas gráficas son ampliamente utilizadas en el análisis de confiabilidad, control de calidad, estudios de vida útil de productos y pruebas de hipótesis.

Una de sus principales ventajas es su simplicidad visual, permitiendo una evaluación preliminar rápida sin cálculos complejos. Sin embargo, para obtener conclusiones precisas, se recomienda complementarla con métodos estadísticos formales como pruebas de bondad de ajuste (por ejemplo, Kolmogorov-Smirnov o Anderson-Darling).

En resumen, la gráfica de probabilidad es una herramienta poderosa en la estadística aplicada, ya que permite validar supuestos de distribución de forma clara y eficaz, apoyando la toma de decisiones en diversos contextos industriales, científicos y de ingeniería.

Una vez probado que la característica bajo estudio cumple con la normalidad se realizó una grafica I-MR para probar el comportamiento que tiene la variable (ver gráfica 2)

La gráfica I-MR (Individual–Moving Range) es una herramienta fundamental en el control estadístico de procesos, utilizada para monitorear procesos donde las observaciones se toman de una en una y no es posible formar subgrupos racionales. Esta gráfica combina dos elementos: la gráfica I (Individual) que muestra el comportamiento de cada observación en el tiempo, y la gráfica MR (Moving Range), que refleja la variabilidad entre observaciones consecutivas.

La utilidad de esta herramienta radica en su capacidad para detectar rápidamente variaciones en el proceso, identificar puntos fuera de control y analizar patrones inusuales que puedan indicar problemas en la operación. La gráfica I permite observar tendencias o cambios en el nivel del proceso, mientras que la gráfica MR ayuda a identificar variaciones en la dispersión de los datos. Esta combinación proporciona una visión completa del comportamiento del proceso.

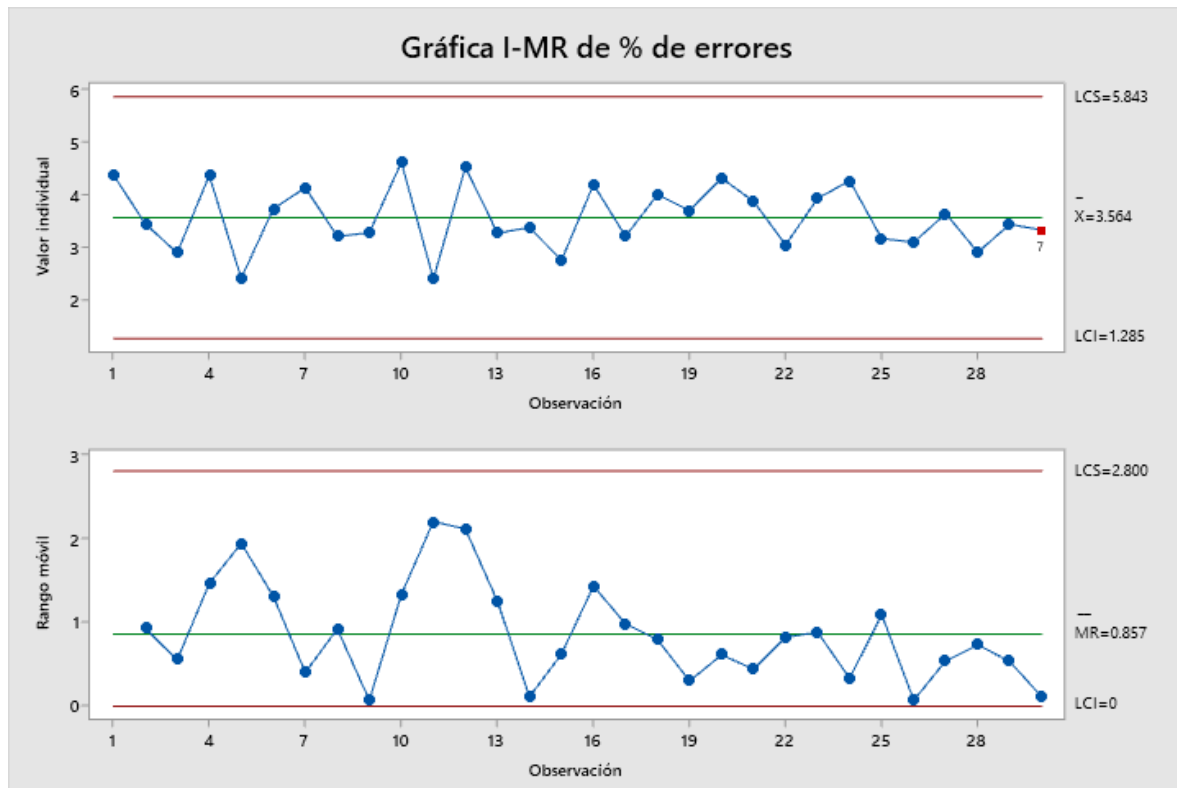
Las gráficas I-MR son particularmente útiles en entornos industriales o de servicios donde se generan pocos datos por unidad de tiempo o donde el costo o la logística impide recolectar múltiples muestras simultáneamente. Asimismo, son ampliamente aplicadas en sectores como manufactura, salud, logística y análisis de calidad en laboratorios.

En conclusión, la gráfica I-MR constituye una herramienta accesible y poderosa para la gestión de calidad, ya que permite la detección oportuna de desviaciones del proceso y apoya la toma de decisiones basada en datos reales, incluso en condiciones de muestreo limitado.

En la gráfica número 2 se observa que la característica bajo estudio tiene normalidad, sin embargo, al desarrollar una gráfica I-MR se observa un punto rojo en la gráfica de la media el cual corresponde a la prueba número 7 que significa que 15 o más valores se encuentran dentro de una desviación estándar, por lo cual se debe realizar un análisis más a fondo para detectar el comportamiento de dicha variable.

Y en la gráfica de la variabilidad de la gráfica número 2 se observa una tendencia a la baja en la variabilidad, el cual al realizar un análisis con el personal se observa que los últimos 15 días el personal ya dominaba el proceso, pero no lo realizaba adecuadamente es decir tienen poca variabilidad pero el proceso no es el adecuado.

Gráfica 2



Fuente: propia

Posteriormente se realiza una gráfica de serie de tiempo para analizar la tendencia de la variable (ver grafica 3).

El análisis de series de tiempo es una metodología estadística utilizada para estudiar y modelar datos recogidos secuencialmente en el tiempo. Este enfoque permite identificar patrones como tendencias, estacionalidades, ciclos e irregularidades en fenómenos que evolucionan cronológicamente, lo cual es fundamental para la toma de decisiones basada en datos históricos.

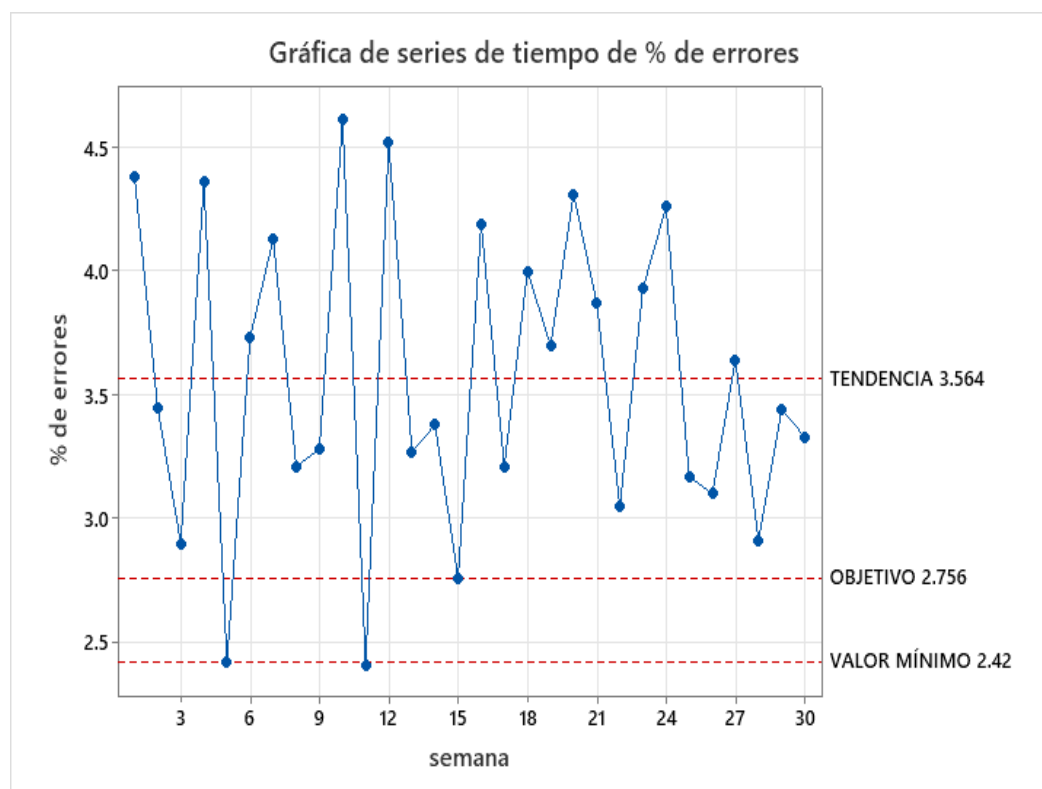
Las series de tiempo son ampliamente aplicadas en disciplinas como la economía, la ingeniería, la meteorología, la salud pública y la administración. Por ejemplo, se utilizan para pronosticar la demanda de productos, analizar comportamientos financieros, estudiar condiciones climáticas o evaluar el desempeño operativo en distintos sectores.

Una característica esencial del análisis de series temporales es que las observaciones no son independientes entre sí, ya que existe una correlación temporal. Por ello, se emplean modelos específicos como el promedio móvil, el alisamiento exponencial, los modelos ARIMA y las redes neuronales recurrentes para capturar la estructura temporal de los datos.

En conclusión, el estudio de series de tiempo proporciona una base sólida para la predicción y el análisis de comportamientos futuros, mejorando la planificación estratégica y operativa en

diversos campos del conocimiento. Su aplicación permite transformar datos históricos en información valiosa para la toma de decisiones informadas.

Gráfica 3



Fuente: propia

En la gráfica número 3 se muestra el comportamiento de las solicitudes mal realizadas, en porcentaje durante las últimas 30 semanas, así como la tendencia del porcentaje de errores el cual es de 3.564 % en promedio y el objetivo es bajar este porcentaje a 2.756 % en un periodo de 3 meses, a través de la metodología DMAIC y con ello garantizar la mejora continua del proceso de atención a clientes.

En el ámbito de la gestión de calidad y la mejora continua, el diagrama Causa-Efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, se ha consolidado como una herramienta esencial para el análisis sistemático de problemas. Este diagrama fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960, con el objetivo de ayudar a los equipos de trabajo a identificar, organizar y visualizar las posibles causas de un problema o efecto específico (Ishikawa, 1985).

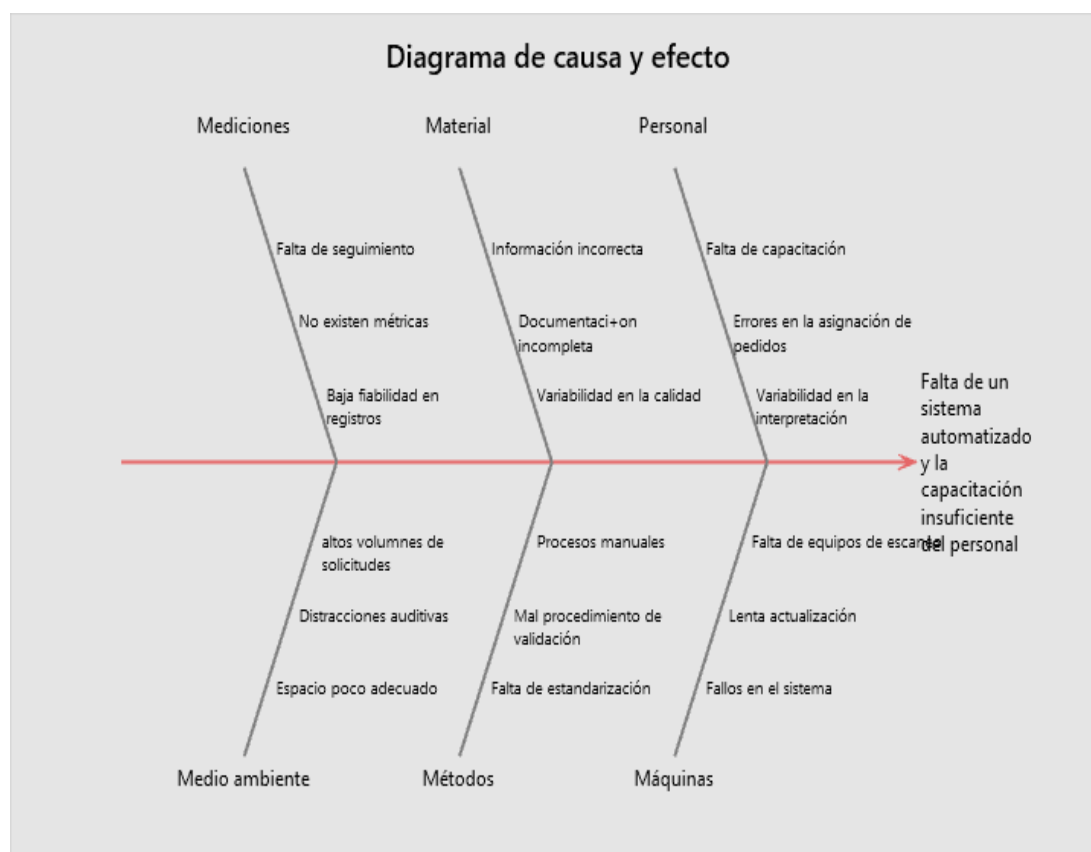
La estructura del diagrama permite representar gráficamente la relación entre un efecto o problema central y las múltiples causas que podrían estar generándolo. Estas causas suelen agruparse en categorías tradicionales como: método, maquinaria, mano de obra, materiales, medio ambiente y medición, conocidas como las "6M" en el sector manufacturero (Bergman & Klefsjö, 2010). Esta

clasificación facilita el análisis integral del proceso y promueve la participación colaborativa del equipo al fomentar el pensamiento crítico y el trabajo en grupo.

El diagrama Causa-Efecto se utiliza con frecuencia en la fase de análisis de metodologías como **DMAIC** o **PDCA**, y su aplicación permite enfocar los esfuerzos de mejora en las verdaderas causas raíz del problema. Al evitar soluciones superficiales, esta herramienta contribuye al desarrollo de estrategias correctivas más eficaces, sostenibles y alineadas con los objetivos de calidad de la organización. (ver gráfica 4)

El problema principal que se detectó fue la falta de un sistema automatizado y la capacitación insuficiente del personal, el cual se desarrolló con el apoyo del personal a través de una lluvia de ideas, llegando a la conclusión que la causa mas importante es el personal.

Gráfica 4



fuelle: propia

Conclusiones

La finalidad de desarrollar un modelo para incrementar la eficiencia en los procesos de productos o servicios basado en las diferentes herramientas de mejora es medir el impacto que tienen en la optimización de un sistema de producción mediante la implementación de dicho modelo, así como los cambios que se generan en el sector de la venta de refacciones automotrices.

Una vez que se desarrolló el modelo que se muestra en las diferentes gráficas se realiza la primera etapa del modelo DMAIC el cual corresponde a la fase definir donde a través de una lluvia de ideas y un diagrama de afinidad sirvieron de base para elaborar un Diagrama de Pareto de primer nivel

Al final del proyecto se determinaron los productos que más defectos presentan, las causas y los defectos que generaban pérdidas económicas. Por lo cual se implementaron herramientas de manufactura esbelta como TPM, Poka Yoke, Andón, 5's, y estandarización, logrando una reducción del 70 % de las pérdidas totales en un lapso de 3 meses.

Según Gutiérrez Pulido el ciclo PHVA, es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización o como dice Motolinía cambios en los procesos ya sea a través de la introducción de nuevas TI o reestructuraciones de los sistemas productivos los empleados deben involucrarse con los clientes y el modelo de negocio debe actualizarse, además es cierto lo que menciona Madariaga cualquier proceso de mejora debe centrarse en la eliminación del despilfarro, mismos que pueden eliminar implementando una serie de herramientas de Lean manufacturing

La aplicación de la metodología DMAIC en esta refaccionaria automotriz permitió mejorar significativamente dos aspectos críticos del proceso operativo. Al atacar las causas raíz con herramientas estructuradas y un enfoque basado en datos, se logró aumentar la eficiencia y la confiabilidad del servicio.

Este caso demuestra que la mejora continua no está limitada a grandes industrias manufactureras, sino que puede adaptarse con éxito a negocios del sector comercial automotriz. Se recomienda replicar el enfoque en otras áreas como atención al cliente y compras para extender los beneficios a toda la cadena de valor.

Referencias

- Altman, H. (2018). *Six SIGMA: Guía Rápida Paso a Paso Para Mejorar La Calidad Y Eliminar Defectos En Cualquier Proceso*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Blasco Torregrosa, M. (2022). *Nueva metodología de integración: six sigma + gestión de riesgos + gestión de la calidad. Aplicabilidad en pymes industriales de la comunidad valenciana*. Universitat Politècnica de València.
- Cuatrecasas, L., & González Babón, J. (2017). *Gestión integral de la calidad*. Editorial Paidotribo Mexico S De RL De Cv.
- Edge, J. (2019). *Lean Seis Sigma*. México: McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad y productividad*. McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H. (2020). *Calidad y productividad 5a. edición*. McGraw Hill.

- Ibarra Balderas y Ballesteros Medina, V. M. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, 50-65.
- IDOIBE, J. C. (2013). *Lean Manufacturing concepto, técnicas e implementación*. Creative Commons.
- Madariaga, F. (2020). *Lean Manufacturing*. Creative commons.
- Malpartida Gutierrez , J. N., Olmos Saldivar , D., Quiñones Chumacero , S. M., Ledesma Cuadros, M. J., Garcia Curo, G. M., & Diaz Dumont, J. R. (2021). Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 2(3), 72-90.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons. Inc.
- Motolinía, E. (2019). *Gestión del cambio*. Independently published.
- Oliveira, R. (2021). *5 Porqués: Herramienta de Análisis y Solución de Problemas*. Independently Published.
- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., y Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean. *Industrial Data*, 103-135.
- SIGconsulting. (junio de 2018). Recuperado el 12 de DICIEMBRE de 2020
- Ticona Gregorio, H. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso. *Industrial Data*, 25(1), 205-216.
- Ticono Gregorio, H. I. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso. *Industrial Data*, 205-228.
- Vara, H. G. (2009). Control Estadístico de la Calidad y seis sigma . En H. G. Vara, *Control Estadístico de la Calidad y seis sigma (pág. 24)*. McGraw-Hill.
- Vargas Crisóstomo, E. I., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 1-20.
- W. Niebel y Freivalds Adrians, B. (2010). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill.