

Proposal to Improve Customer Service Time Compliance Using 8D and Lean Service Tools in an SME of the Electrical Sector

Leslie León Cuenca¹; Anthuané Chavez Huamán²; Mercedes Cano³

^{1,2,3}Ingeniería de Gestión Empresarial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Peru, U20191C559@upc.edu.pe,
U201920150@upc.edu.pe, pcgemcan@upc.edu.pe

Abstract– *The energy sector faces major challenges due to the increasing demand for efficiency and service quality, which represents a significant barrier for small and medium-sized enterprises (SMEs) seeking to maintain their competitiveness in the market. This study explores the application of Lean Service and 8D methodologies in an SME of the electrical sector to improve its operational processes, where it currently faces high inefficiency rates, delays in service, and low customer satisfaction. The Lean Service methodology aims to reduce waste and optimize workflow through tools such as Kanban, which visually organizes tasks, and Heijunka, which stabilizes production; both contribute to increased efficiency. On the other hand, the 8D approach provides a structured framework to solve operational problems by identifying and eliminating root causes, preventing recurrence, and fostering continuous improvement. The results show significant improvements in key indicators, such as reduced service time, backlog reduction, and a considerable increase in customer satisfaction. These findings suggest that the combined use of Lean Service and 8D enables a sustainable and effective operational transformation in similar companies. The methodology used, based on theoretical and practical evidence, offers a replicable model for other SMEs in the sector, which is essential for fostering their sustainability and growth in a highly competitive environment.*

Keywords– *Lean Management, Process Optimization, Lean Service, Operational Efficiency, Energy Sector*

Propuesta para mejorar el cumplimiento de los tiempos de atención al cliente utilizando herramientas 8D y Lean Service en una PyME del sector eléctrico

Leslie León Cuenca¹; Anthuané Chavez Huamán²; Mercedes Cano³

^{1,2,3}Ingeniería de Gestión Empresarial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Peru, U20191C559@upc.edu.pe, U201920150@upc.edu.pe, pcgemcan@upc.edu.pe

Resumen – El sector energético enfrenta grandes desafíos debido al aumento de la demanda de eficiencia y calidad en el servicio, lo cual representa una barrera significativa para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) que buscan mantener su competitividad en el mercado. Este estudio explora la aplicación de las metodologías Lean Service y 8D en una PyME del sector eléctrico para mejorar sus procesos operativos, donde actualmente se presentan altos índices de ineficiencia, retrasos en el servicio y baja satisfacción del cliente. La metodología Lean Service tiene como objetivo reducir el desperdicio y optimizar el flujo de trabajo mediante herramientas como Kanban, que organiza visualmente las tareas, y Heijunka, que estabiliza la producción; ambas contribuyen al aumento de la eficiencia. Por otro lado, el enfoque 8D proporciona un marco estructurado para resolver problemas operativos al identificar y eliminar las causas raíz, prevenir su recurrencia y fomentar la mejora continua. Los resultados muestran mejoras significativas en indicadores clave, como la reducción del tiempo de servicio, disminución del trabajo acumulado y un aumento considerable en la satisfacción del cliente. Estos hallazgos sugieren que el uso combinado de Lean Service y 8D permite una transformación operativa sostenible y eficaz en empresas similares. La metodología utilizada, basada en evidencia teórica y práctica, ofrece un modelo replicable para otras PyMEs del sector, lo cual es esencial para fomentar su sostenibilidad y crecimiento en un entorno altamente competitivo.

Palabras clave -- Gestión Lean, Optimización de Procesos, Servicio Lean, Eficiencia Operativa, Sector Energético.

I. INTRODUCTION

La industria eléctrica en Perú cumple un rol fundamental en el desarrollo socioeconómico, proporcionando el soporte energético necesario para diversas actividades en sectores estratégicos como el industrial, el minero y el doméstico. A medida que el consumo de electricidad continúa creciendo, también lo hace la demanda de soluciones confiables y eficaces que aseguren un servicio continuo y de calidad. PSP Energy, una empresa peruana dedicada al mantenimiento y protección de equipos eléctricos, opera dentro de este contexto, enfrentando retos importantes para satisfacer las expectativas de sus clientes en términos de eficiencia y rapidez en la prestación de sus servicios. La falta de recursos y capacidades adecuadas en sus procesos actuales impacta directamente en los tiempos de atención al cliente, disminuyendo la competitividad de la empresa y la satisfacción del cliente.

En el análisis de la empresa PSP Energy, se identificaron diversos problemas de organización, priorización y

disponibilidad de recursos que afectan negativamente la efectividad de sus servicios. Las ineficiencias en la programación de mantenimientos, la acumulación de equipos sin recoger y la falta de una supervisión adecuada son algunos de los factores críticos que generan demoras en la entrega de equipos y provocan una baja percepción de calidad en los servicios ofrecidos. Además, el diagnóstico revela que la ausencia de una metodología estructurada para abordar y resolver problemas operativos contribuye a la recurrencia de estos obstáculos, lo cual limita el crecimiento y desarrollo de PSP Energy en un sector cada vez más exigente.

Frente a esta situación, el presente estudio propone la implementación de metodologías Lean Service y 8D como herramientas clave para optimizar los procesos internos de PSP Energy, mejorar su capacidad de respuesta y elevar la satisfacción del cliente. La metodología Lean Service se centra en la eliminación de desperdicios en los procesos, optimizando el uso de recursos y reduciendo tiempos de ciclo, mientras que el enfoque 8D proporciona un marco estructurado para la resolución de problemas complejos mediante la identificación de causas raíz y la implementación de acciones correctivas permanentes. Estas metodologías han demostrado su efectividad en diversos sectores y contextos similares, y su aplicación en PSP Energy representa una oportunidad para alinear la operación de la empresa con las mejores prácticas en gestión de calidad y mejora continua.

En síntesis, el objetivo de esta investigación es desarrollar una propuesta que permita a PSP Energy reducir los tiempos de servicio y mejorar su eficiencia operativa mediante la integración de Lean Service y 8D en sus procesos. A través de un enfoque metodológico respaldado por evidencia teórica y empírica, el estudio busca no solo abordar los problemas actuales de PSP Energy, sino también contribuir a la literatura sobre la implementación de estas herramientas en el sector de protección eléctrica para pymes. La expectativa es que este trabajo aporte un modelo replicable que otras pymes del sector puedan adoptar, promoviendo así la competitividad y sostenibilidad de las empresas en el mercado peruano y más allá.

II. ESTADO DEL ARTE

I. Implementación de Lean Service en la Industria de Servicios

El enfoque Lean Service ha ganado una posición destacada en la industria de servicios por su capacidad para

identificar y reducir desperdicios en los procesos, maximizando el valor entregado al cliente. Se define en [1] Lean Service como una adaptación de los principios de manufactura esbelta en el sector de servicios, con el objetivo de optimizar el uso de recursos y mejorar los tiempos de entrega mediante la eliminación de actividades que no aportan valor. Esta estrategia se ha convertido en una herramienta clave en industrias con altas demandas de eficiencia, permitiendo a las empresas mejorar la calidad del servicio sin incrementar costos. La implementación de Lean Service no solo se centra en la eficiencia, sino también en crear una cultura organizacional que respalde la mejora continua y la satisfacción del cliente.

En el estudio [2] analizan cómo el diseño de sistemas de servicio Lean, apoyado en el mapeo de flujo de valor (VSM) y la simulación, puede mejorar la eficiencia en contextos de manufactura y servicio. Este trabajo resalta la importancia de identificar y eliminar cuellos de botella en los procesos operativos, lo cual permite que las empresas de servicios adapten Lean para satisfacer la creciente demanda de soluciones rápidas y efectivas. De manera similar, en [3] un estudio de caso en el sector de manufactura, donde la implementación de técnicas Lean en una fábrica de máquinas de coser generó mejoras notables en la selección de materia prima, lo cual optimizó la cadena de suministro y redujo significativamente el tiempo de procesamiento. Este caso demuestra la adaptabilidad de Lean en distintos sectores industriales y resalta su impacto positivo en la gestión de inventarios, aspecto crucial en empresas que buscan mejorar su capacidad de respuesta y minimizar desperdicios operativos.

El uso de Lean Service se ha extendido también a sectores de servicios esenciales, como el postal y el energético. En la industria postal india, en [4] utilizaron simulación en la implementación de Lean Service para mejorar la operación de los sistemas de entrega. Este estudio muestra cómo, mediante el análisis detallado de procesos, Lean puede reducir el tiempo de respuesta y mejorar la calidad del servicio, incrementando así la satisfacción del cliente. Asimismo, en [5] exploran el impacto de la pandemia en la relación entre la implementación de Lean y el desempeño de los servicios, demostrando que el enfoque Lean Service es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y adaptabilidad en tiempos de crisis. La capacidad de Lean para adaptarse a cambios en la demanda y contexto demuestra su relevancia para PSP Energy, que enfrenta el desafío de mejorar los tiempos de servicio en el sector eléctrico, donde una atención eficiente es fundamental para la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa.

Además de los sectores mencionados, el enfoque Lean Service ha mostrado ser aplicable en áreas de alto contacto con el cliente, como el sector salud y financiero, donde la precisión y la rapidez en la respuesta son críticas. Por ejemplo, se detallan cómo hospitales en el Reino Unido han aplicado Lean para mejorar el flujo de pacientes y reducir tiempos de espera en emergencias, lo que ha contribuido a una mayor

satisfacción del paciente y a una optimización de los recursos hospitalarios. Este caso destaca la flexibilidad de Lean para adaptarse a diferentes ritmos de trabajo y a la necesidad de eficiencia en entornos complejos.

En el sector financiero, se analizaron la implementación de Lean en un banco, donde herramientas como VSM y Kanban ayudaron a reducir el tiempo de procesamiento de solicitudes de crédito y mejoraron la satisfacción del cliente. Esta adaptación de Lean en servicios financieros destaca su capacidad para eliminar desperdicios en procesos administrativos, lo cual es de particular relevancia en industrias donde la experiencia del cliente depende en gran medida de la rapidez y la precisión en la atención.

Principio de Kaizen en Lean Service:

El principio de Kaizen, o mejora continua, es una piedra angular en la filosofía Lean, que se centra en el progreso incremental y sostenible en los procesos organizacionales. Este principio permite una evolución constante dentro de la empresa, motivando a los empleados a participar en pequeñas mejoras diarias que, acumuladas en el tiempo, producen cambios significativos. A diferencia de las estrategias de cambio disruptivo, que pueden ser costosas y generar resistencia interna, Kaizen promueve una adaptación gradual que minimiza el riesgo y aumenta la aceptación de los empleados. Este enfoque es especialmente valioso en sectores de servicios, donde la flexibilidad y la rapidez de respuesta son esenciales para satisfacer las demandas cambiantes de los clientes.

La implementación del Kaizen en un contexto de Lean Service impulsa a todos los niveles de la organización a identificar y eliminar continuamente los desperdicios, entendidos como actividades que no añaden valor al cliente. Kaizen fomenta una cultura de mejora constante, donde cada empleado, desde los niveles operativos hasta los mandos superiores, es incentivado a aportar ideas para optimizar su trabajo y el flujo de los procesos. Esto crea un ambiente de trabajo proactivo, donde la responsabilidad de la mejora no recae únicamente en los líderes, sino que se distribuye entre todos los colaboradores, generando un sentido de pertenencia y compromiso hacia los objetivos de la organización.

Para una empresa como PSP Energy, que opera en el sector eléctrico, el principio de Kaizen puede ser especialmente útil para enfrentar los desafíos de eficiencia y puntualidad en la atención al cliente. En esta industria, la rápida identificación y resolución de problemas es crucial, ya que cualquier retraso o fallo en el servicio puede impactar directamente en la satisfacción del cliente y en la reputación de la empresa. Kaizen permite a PSP Energy adoptar una estrategia de mejora continua que les facilita identificar cuellos de botella y reducir tiempos de respuesta sin necesidad de implementar cambios disruptivos. Por ejemplo, mediante pequeñas modificaciones en los procedimientos de mantenimiento preventivo o en la gestión de inventarios, PSP Energy puede lograr una mayor eficiencia en sus operaciones y una mejor experiencia para sus clientes.

II. Resolución de Problemas Complejos con la Metodología 8D

La metodología 8D es reconocida por su efectividad en la resolución estructurada de problemas, especialmente en industrias con altas exigencias de calidad y precisión. Se describe 8D como un enfoque sistemático compuesto por ocho pasos, desde la definición del problema hasta la prevención de su recurrencia, permitiendo así una solución completa y efectiva de los problemas que puedan surgir en la operación de una empresa. Este enfoque se ha implementado exitosamente en diversos sectores, demostrando su capacidad para identificar causas raíz, estructurar soluciones y eliminar errores recurrentes, contribuyendo así a la mejora continua y a la satisfacción del cliente.

En [6] presentan un estudio donde se combinan 8D y Six Sigma para resolver problemas de calidad en la industria automotriz, lo cual permitió reducir significativamente la tasa de fallos y mejorar la satisfacción del cliente. La sinergia entre 8D y Six Sigma muestra que ambas metodologías se pueden complementar en la industria de manufactura para lograr un control de calidad más robusto. En un contexto similar, en [7] describen cómo la implementación de 8D en un sistema de manufactura contribuyó a resolver problemas críticos que afectaban la eficiencia y el cumplimiento de los estándares de calidad. El estudio detalla el uso de herramientas como el análisis de causa raíz y el diagrama de Ishikawa, que facilitaron la identificación de problemas estructurales y la implementación de soluciones duraderas, demostrando que 8D es altamente efectiva en entornos industriales donde la precisión y la rapidez son esenciales.

La metodología 8D también ha sido adaptada para satisfacer las necesidades específicas de la industria manufacturera en países en desarrollo. En [8] se destaca una adaptación de 8D en un caso de manufactura en Indonesia, donde la metodología ayudó a mejorar la calidad del producto final y asegurar que se cumplieran las expectativas del cliente. El estudio subraya que la flexibilidad de 8D permite su aplicación en diferentes contextos, desde la manufactura hasta los servicios, destacando su relevancia para pymes que buscan estandarizar procesos y resolver problemas complejos de manera efectiva. En el caso de PSP Energy, el uso de 8D en conjunto con Lean Service podría proporcionar un marco integral para la identificación y resolución de problemas, permitiendo a la empresa mejorar su capacidad de respuesta y asegurar una mayor fiabilidad en sus procesos de mantenimiento y atención al cliente.

La metodología 8D también ha sido implementada exitosamente en el sector de tecnología de la información (TI). Fue documentado cómo una empresa de TI utilizó 8D para abordar problemas recurrentes en la gestión de proyectos, logrando una reducción significativa en las tasas de errores y aumentando la eficiencia en el desarrollo de software. La estructura de 8D permitió al equipo técnico abordar problemas desde su origen, asegurando una mayor calidad en el servicio entregado a los clientes. Esto demuestra que 8D es una

metodología versátil y aplicable en entornos donde la precisión es esencial para el éxito operativo.

Herramientas de apoyo en 8D: FMEA y 5 Por qué

Para fortalecer el análisis de causa raíz, 8D suele incorporar herramientas adicionales, como el Análisis de Modo y Efecto de Fallo (FMEA) y la técnica de los 5 Whys. explica que FMEA permite a las organizaciones evaluar el riesgo asociado con fallos potenciales, mientras que los 5 Whys ayudan a profundizar en el origen de un problema haciendo preguntas sucesivas hasta llegar a la causa subyacente. Estas herramientas complementan el diagrama de Ishikawa y fortalecen la capacidad de 8D para eliminar problemas de raíz, minimizando así la recurrencia de fallos y mejorando la eficiencia en operaciones complejas.

Integración de Lean y 8D en la Industria Energética

En el contexto de la industria energética, donde PSP Energy opera, la integración de Lean y 8D puede ser particularmente beneficiosa. Se investigó la implementación de Lean en una empresa de distribución de energía en España, logrando una mejora significativa en la fiabilidad del suministro eléctrico y una reducción en los costos operativos. Adicionalmente, 8D fue utilizado para resolver problemas específicos de mantenimiento y averías, permitiendo una respuesta más rápida y efectiva ante interrupciones en el servicio. Este enfoque integrado demuestra cómo Lean y 8D pueden trabajar en conjunto para optimizar los procesos y resolver problemas en industrias de infraestructura crítica.

III. Cultura Organizacional y Gestión de Recursos Humanos en Operaciones Lean

La cultura organizacional y la gestión de recursos humanos desempeñan un papel fundamental en el éxito de la implementación de Lean Service y 8D, ya que estos enfoques requieren un compromiso a largo plazo y una participación de todos los niveles de la organización. En [9] analizan cómo las prácticas culturales organizacionales son clave para la implementación exitosa de Lean, destacando que una cultura de mejora continua y colaboración facilita la adopción de estas metodologías. Este enfoque es particularmente relevante para pymes en el sector eléctrico, como PSP Energy, donde la adaptación de Lean y 8D puede encontrarse con desafíos específicos debido a la estructura organizativa y la resistencia al cambio.

Por otro lado, en [10] investigan cómo una cultura de productividad y mejora continua en Lean Service puede aumentar la eficacia de los equipos de trabajo. El estudio resalta que, al involucrar a los empleados en la identificación de problemas y la búsqueda de soluciones, se genera un entorno de trabajo más eficiente y comprometido. Esto es crucial para pymes, que a menudo enfrentan limitaciones de recursos y necesitan que cada miembro del equipo contribuya activamente al éxito de la implementación de mejoras. La importancia de esta cultura de mejora continua es también

subrayada por la referencia [11], quienes proponen el enfoque Kaizen como una herramienta para aumentar la eficiencia energética y reducir los desperdicios en una organización, sugiriendo que Kaizen puede integrarse efectivamente en operaciones Lean para mejorar la sostenibilidad y la gestión de recursos.

El enfoque de Kaizen, aplicado junto con Lean y 8D, no solo optimiza los recursos y reduce desperdicios, sino que también promueve una cultura organizacional comprometida con la excelencia operativa. Esta integración puede beneficiar significativamente a PSP Energy, al fomentar una cultura de mejora continua y un entorno colaborativo donde todos los empleados participan en la identificación de problemas y soluciones. En última instancia, la creación de una cultura organizacional que respalde Lean y 8D permite a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado y mejorar su competitividad a largo plazo.

- **Lean Service:** Según Womack y Jones (2003), es la adaptación de los principios de manufactura esbelta al sector servicios, centrado en maximizar el valor para el cliente mediante la eliminación de desperdicios y la optimización de procesos.

- **Mapeo de Flujo de Valor (VSM):** Una herramienta que permite visualizar cada etapa del proceso, identificando actividades que no agregan valor para reducir tiempos y mejorar la eficiencia (Cavdur et al., 2019).

- **Kanban:** Un sistema de gestión visual que organiza el trabajo en curso y asegura que los recursos estén disponibles cuando se necesiten, ayudando a reducir tiempos de espera (Srisuk & Tippayawong, 2020).

- **8D (Eight Disciplines):** Rothery (1998) define esta metodología como un enfoque estructurado para la resolución de problemas, que busca identificar causas raíz y prevenir la recurrencia de problemas a través de ocho pasos disciplinados.

- **Análisis de Causa Raíz:** Utilizado dentro de 8D para investigar profundamente el origen de un problema, facilitando la implementación de soluciones efectivas (Sharma et al., 2020).

- **Diagrama de Ishikawa:** Herramienta de 8D que permite organizar y visualizar las posibles causas de un problema, mejorando la claridad en la identificación de soluciones (Rathi et al., 2021).

La cultura organizacional es un factor crítico en la implementación de Lean y 8D, especialmente en empresas con estructuras jerárquicas rígidas. Vargas y Rodríguez (2020) señalan que las empresas que fomentan una cultura de colaboración y empoderamiento tienen mayor éxito en la adopción de Lean y 8D, ya que los empleados están motivados para identificar problemas y proponer soluciones. Esto es

especialmente relevante en la industria de servicios, donde el compromiso de los empleados puede impactar directamente en la calidad y rapidez del servicio.

Rol de los Líderes en la Implementación de Lean y 8D

Los líderes juegan un papel fundamental en el éxito de Lean y 8D. Se argumenta que el liderazgo transformacional, que inspira a los empleados a ir más allá de sus responsabilidades, es esencial para sostener una cultura de mejora continua. Los líderes deben ser defensores activos de Lean y 8D, promoviendo la capacitación constante y el reconocimiento de los logros en la resolución de problemas. Para PSP Energy, esto implica que los gerentes y supervisores deben adoptar un enfoque de liderazgo que inspire a los empleados a participar en la optimización de los procesos y en la identificación de áreas de mejora.

Beneficios del Compromiso Organizacional en Lean y 8D

El compromiso organizacional es esencial para la sostenibilidad de Lean y 8D. Se sugiere que una alta involucración de los empleados en los procesos de mejora no solo aumenta la eficiencia, sino también reduce la rotación de personal, un aspecto crucial para empresas que buscan mantener el conocimiento y la experiencia a largo plazo. Este compromiso es especialmente relevante en PSP Energy, donde la mejora continua y la rápida adaptación a cambios son clave para la competitividad en el sector energético.

III. APORTE

A. Componentes

La propuesta incluye la integración de diversas herramientas de Lean Service para mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio. La metodología 8D (Eight Disciplines Problem Solving) se utilizará para la resolución estructurada de problemas, enfocándose en disminuir la incidencia de errores y mejorar la capacidad de respuesta mediante un análisis detallado de las causas raíz y la implementación de soluciones efectivas.

El sistema Kanban, un método visual de gestión de tareas, optimizará la gestión de inventario y asegurará la disponibilidad de recursos, lo que ayudará a minimizar los tiempos de espera y a mantener un flujo de trabajo continuo. La técnica Heijunka, que nivela la producción, se aplicará para equilibrar el flujo de trabajo y reducir las variaciones en la producción, mejorando la estabilidad y previsibilidad del proceso. Finalmente, la filosofía Kaizen fomentará una cultura de mejora continua, involucrando a todos los empleados en actividades regulares de mejora y en la identificación proactiva de oportunidades para optimizar los procesos.

Estas herramientas, conocidas por su eficacia en diversas industrias, se aplicarán de manera integrada para maximizar su impacto positivo y asegurar una transformación sostenible en los procesos operativos de la empresa.

B. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

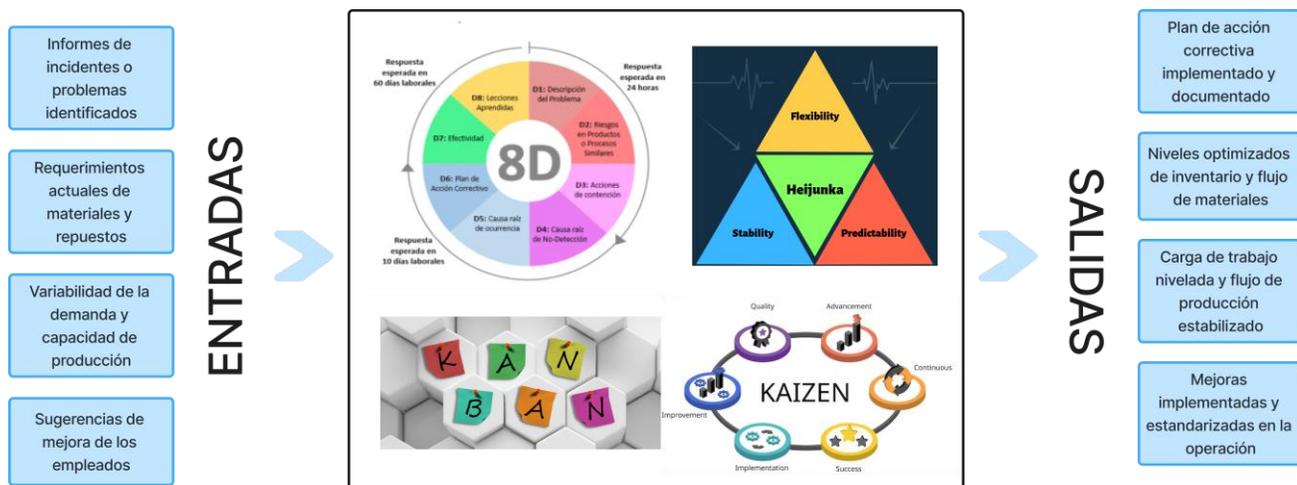


Fig. 1 Integración de Herramientas Heijunka, Metodología 8D, Kaizen y Kanban

La implementación de Lean Service y la metodología 8D se desarrollará mediante el modelo ADKAR, que guía la gestión del cambio a través de cinco elementos clave: Conciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad y Reforzamiento.

1. Conciencia: Para iniciar el proceso de cambio, se desarrollarán campañas de comunicación internas que detallen la importancia de Lean Service y 8D en el contexto de la organización y el impacto positivo esperado en términos de eficiencia, reducción de tiempos y satisfacción del cliente. Se realizarán talleres informativos para todos los niveles, destacando cómo estas herramientas pueden resolver problemas.

2. Deseo: Se buscará motivar a los empleados para que participen activamente en el proceso de cambio y apoyen la implementación de Lean Service y 8D. Se diseñarán incentivos específicos, como bonificaciones y reconocimientos, para recompensar el compromiso y el liderazgo en la adopción de las herramientas. Asimismo, se involucrará a líderes de equipo que actuarán como agentes del cambio, modelando las nuevas prácticas y fomentando una actitud positiva hacia la transformación.

3. Conocimiento: La fase de Conocimiento es fundamental para que los empleados adquieran las habilidades técnicas necesarias. Se organizarán capacitaciones y talleres específicos para cada herramienta de Lean Service y 8D, con ejemplos prácticos y casos reales de éxito en la industria. En estos talleres, los empleados aprenderán a implementar Kanban para la gestión visual del inventario, Heijunka para nivelar la carga de trabajo y reducir las variaciones en la producción, y Kaizen para fomentar la mejora continua. Adicionalmente, se ofrecerá capacitación en 8D, enfocándose en identificar causas raíz y desarrollar soluciones preventivas.

4. Habilidad: En esta etapa, se llevará a cabo la implementación gradual de las herramientas a través de proyectos piloto en áreas seleccionadas de la organización,

permitiendo una transición controlada y adaptable. Estos proyectos piloto permitirán recopilar retroalimentación y hacer ajustes según sea necesario para optimizar la aplicación de Lean Service y 8D en el contexto de la organización. Durante esta fase, se proporcionará mentoría continua y soporte técnico para que los empleados desarrollen competencias efectivas en el uso de cada herramienta. La habilidad adquirida en esta fase será reforzada con ejercicios prácticos y el acompañamiento de expertos en Lean, asegurando que los empleados se sientan seguros en su capacidad para implementar las metodologías en su trabajo diario.

5. Reforzamiento: se enfocará en consolidar el cambio mediante una monitorización continua de indicadores clave de rendimiento (KPI) que medirán la efectividad de las herramientas implementadas. Entre estos indicadores se incluirán la reducción de tiempos de respuesta, disminución de errores en la operación, optimización en la gestión de inventario, y mejoras en la satisfacción del cliente. Se establecerán sistemas de reconocimiento y recompensa para destacar los logros alcanzados, como la implementación exitosa de Kanban y Kaizen o la resolución de problemas complejos a través de 8D, fomentando así una cultura de mejora continua y motivando a los empleados a mantener y evolucionar estas prácticas.

C. Indicadores

Los indicadores clave de éxito incluyen la reducción de los tiempos de respuesta, la disminución de errores en el proceso de evaluación de solicitudes, la optimización de la gestión de inventario, y el aumento en la satisfacción del cliente. Estos indicadores se medirán a través de un seguimiento continuo y evaluación de la implementación de las herramientas de Lean Service. A continuación, se explicará cada uno de manera detallada.

Indicador 1: Tiempo de Proceso de Mantenimiento

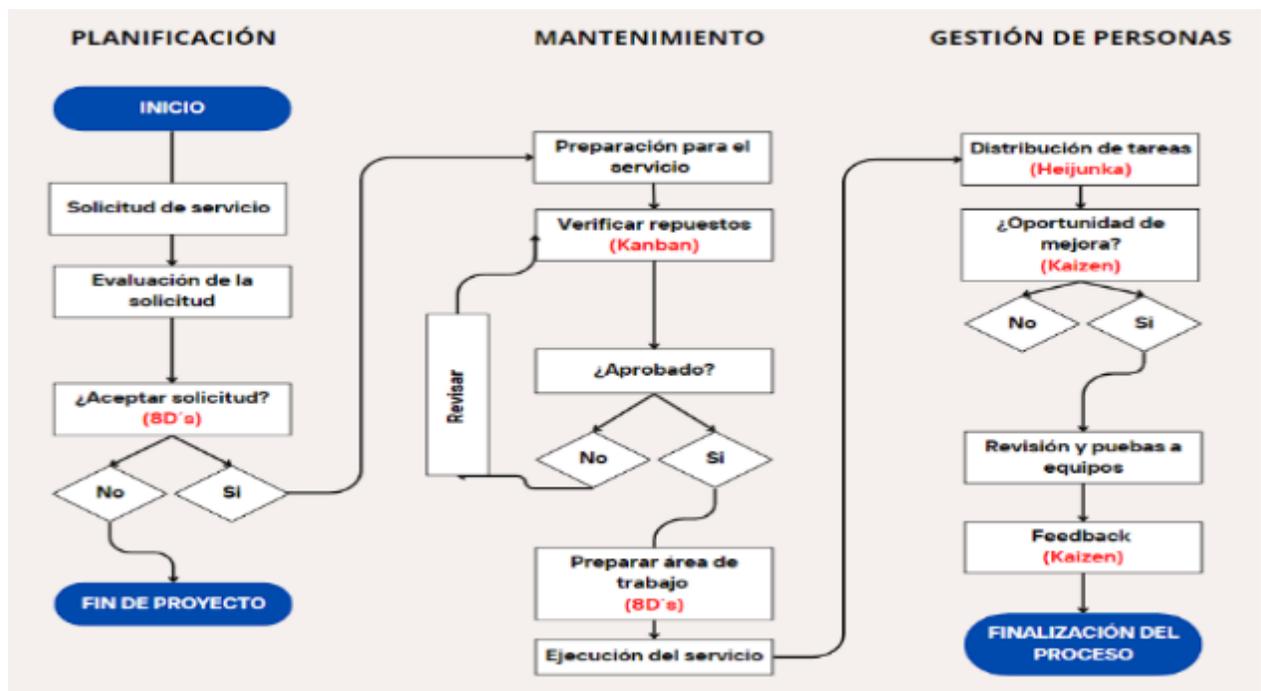


Fig. 2 Planificación, mantenimiento y gestión de personas

1. Recolectar Datos

Se recolectaron los siguientes datos para 10 equipos (o tareas) antes y después de la implementación de Lean Service: Descripción: Número de días que tarda el proceso completo de mantenimiento de equipos.

Antes de la Implementación: [12, 10, 15, 11, 14, 13, 16, 10, 12, 14]

Después de la Implementación: [7, 8, 10, 7, 9, 8, 10, 7, 8, 9]

2. Calcular las Diferencias

Primero, calculamos las diferencias entre los tiempos antes y después de la implementación para cada equipo:

Diferencias = Antes – Después

Diferencias=Antes-Después

Diferencias: [5, 2, 5, 4, 5, 5, 6, 3, 4, 5]

3. Calcular el Promedio de las Diferencias y la Desviación Estándar

TABLA I
MÉTRICA Y VALORES

Métrica	Valor
Promedio de las Diferencias	4.4
Varianza	1.33
Desviación estándar	1.15

4. Calcular el Error Estándar

$$\text{Error Estándar} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

$$\text{Error Estándar} = \frac{1.15}{\sqrt{10}} \approx 0.36 \quad (2)$$

Donde:

σ : desviación estándar muestra

n: número de muestras

5. Calcular el T-Score

$$T = \frac{4.4}{0.36} \approx 12.22 \quad (3)$$

6. Comparar con el Valor Crítico de T

Para un nivel de significancia $\alpha=0.05$ y 9 grados de libertad (n-1), el valor crítico de T es aproximadamente 2.262 (usando una tabla de T o software estadístico).

a. Resultado

Dado que $12.22 > 2.262$, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que hay una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de proceso de mantenimiento antes y después de la implementación de Lean Service.

Indicador 2: Backlog (Acumulación de Trabajo Pendiente)

Para el cálculo del backlog, se utilizó el siguiente procedimiento.

Datos

Horas a la semana

4 técnicos×40 horas/técnico= 160 horas

Factor de productividad

$$\text{Factor de Productividad} = \frac{\text{HH Productivas}}{\text{HH Totales Disponibles}}$$

Productividad = 148 / 160 = 0.925 hora
Horas disponibles

HH Disponibles = HH Totales por Semana × Factor de Productividad

160 horas x 0.925 = 148 horas disponibles
Cálculo Backlog inicial:

$$\text{Backlog} = \frac{\text{HH OT Pendientes} + \text{HH OT Programadas} + \text{HH OT Ejecutadas}}{\text{HH Disponibles}}$$

A continuación, se presentan los resultados:

TABLA II
BACKLOG ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

BACKLOG ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN										
A	0.54	0.60	0.68	0.74	0.81	0.87	0.95	1.01	1.08	1.14
D	0.51	0.41	0.34	0.27	0.21	0.15	0.11	0.08	0.06	0

Resultados del análisis:

Antes de la implementación de Lean Service, el backlog fluctuaba entre 0.54 y 1.14, indicando una carga de trabajo que frecuentemente superaba la capacidad del equipo, llegando hasta un 114% de las horas disponibles en su punto más alto.

Después de la implementación, el backlog se redujo drásticamente, manteniéndose entre 0.51 y 0.03. Esto demuestra que la carga de trabajo se redujo a niveles manejables y en muchos casos, a menos del 10% de la capacidad disponible

Indicador 3: Satisfacción del Cliente (Servqual)

Para el cálculo de la satisfacción del cliente, se utilizó la metodología Servqual, para recolectar los datos del indicador Servqual antes y después de la implementación de Lean Service, se siguieron varios pasos metodológicos típicos. Se tomo como muestra a 10 clientes.

Antes de la implementación de Lean Service, el indicador Servqual reveló lo siguiente basado en encuestas a clientes:

TABLA III
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Criterio	Promedio
Confiabilidad	2.9
Capacidad de Respuesta	2.6
Empatía	3.4

Empatía 3.4

Después de la Implementación: Tras la implementación de Lean Service y la mejora en los procesos, los datos del indicador Servqual mostraron mejoras significativas:

TABLA IV
DATOS DEL INDICADOR SERVQUAL

Criterio	Promedio
Confiabilidad	4.4
Capacidad de Respuesta	4.3
Empatía	4.2

Resultados del análisis:

Estos resultados indican que la implementación de Lean Service no solo alineó mejor las operaciones internas con las expectativas del cliente, sino que también mejoró sustancialmente la satisfacción percibida por los clientes en todas las dimensiones evaluadas por el indicador Servqual.

- Indicador (Medición de auditorías)

Se implementan auditorías regulares del sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001, asegurando que todos los procesos cumplan con los estándares internacionales de calidad y eficiencia. Estas auditorías se realizan con el apoyo de herramientas de gestión de calidad como Q-Pulse, que facilitan la documentación y seguimiento de no conformidades, asegurando una mejora continua del sistema.

IV. VALIDACIÓN

a. Caso de estudio

PSP Energy es una empresa dedicada a la generación y distribución de energía con un fuerte enfoque en la sostenibilidad y la innovación. Se especializa en el desarrollo de soluciones energéticas sostenibles, utilizando fuentes renovables como la solar, eólica e hidroeléctrica. Su misión es proporcionar energía confiable y sostenible, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono y al desarrollo de comunidades más sostenibles. La empresa se destaca por su compromiso con la calidad, la eficiencia y la responsabilidad social, y colabora con organismos gubernamentales, ONG y otras empresas del sector para promover prácticas sostenibles y desarrollar tecnologías innovadoras en el ámbito energético.

b. Diagnóstico

El principal problema que enfrenta PSP Energy es la insatisfacción del cliente en relación con el nivel de servicio, lo que impacta negativamente en la percepción de la empresa en el mercado y puede comprometer su crecimiento a largo plazo. Esta insatisfacción se relaciona con aspectos como la demora en la atención de incidencias, la falta de comunicación efectiva durante el proceso de resolución de problemas y la inconsistencia en la calidad del suministro de energía. Estas deficiencias en el servicio se pueden medir en un porcentaje de desmejoramiento del nivel de satisfacción del cliente, que

puede ser del 20-30%, dependiendo de la región y del tipo de cliente.

Además, al aplicar el principio de Pareto, se identifica que un 80% de las quejas provienen de un 20% de los problemas, entre los cuales se destacan la ineficiencia en la gestión de incidencias, la falta de capacitación del personal en atención al cliente y los fallos recurrentes en el suministro eléctrico. Estos problemas no solo afectan la experiencia del cliente, sino que también pueden resultar en pérdidas económicas y en una disminución de la lealtad del cliente hacia la marca.

c. Resultados

Para validar la efectividad de las herramientas de 8D y Lean implementadas en PSP Energy, se estableció un proceso de evaluación que incluye indicadores clave de desempeño (KPIs), encuestas de satisfacción del cliente y revisiones exhaustivas de los procesos internos. Estos elementos permiten una observación detallada de los resultados obtenidos y su alineación con los objetivos operativos de la empresa.

Los KPIs seleccionados para evaluar la implementación incluyen el tiempo promedio de servicio, la tasa de resolución en primera instancia, la cantidad de reclamos y el índice de satisfacción del cliente. Estos indicadores se midieron antes y después de la implementación de Lean y 8D para cuantificar los efectos en términos de eficiencia y calidad del servicio.

1. Encuestas de Satisfacción del Cliente

La percepción del cliente es un componente esencial para validar el éxito de los cambios operativos. PSP Energy llevó a cabo encuestas de satisfacción basadas en el modelo SERVQUAL, evaluando dimensiones como confiabilidad, capacidad de respuesta y empatía. Estas encuestas capturaron la experiencia del cliente en términos de tiempo de respuesta, calidad del servicio, y capacidad de resolución de problemas. Los resultados reflejaron una mejora considerable en áreas críticas, particularmente en el tiempo de respuesta y la confiabilidad.

2. Revisión de Procesos Internos

Además de los resultados de satisfacción del cliente y KPIs, PSP Energy realizó auditorías internas y revisiones de sus procesos operativos para evaluar la alineación con los estándares de calidad y la eficiencia en la ejecución de tareas. Estas revisiones incluyeron una evaluación sistemática de los procedimientos de mantenimiento, inventarios y tiempos de respuesta. Con el uso de herramientas como Kanban para la gestión de inventarios y el control visual de tareas, se logró mejorar la disponibilidad de recursos y minimizar los tiempos de espera.

3. Monitoreo en Tiempo Real

PSP Energy complementó la validación de sus procesos mediante la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora (CMMS), que permitió monitorear el rendimiento en tiempo real. Este

sistema facilitó la visibilidad del estado de los equipos y el progreso de los trabajos, permitiendo ajustes proactivos y mejorando la planificación de los recursos.

Indicador	Descripción
Tiempo de Proceso de Mantenimiento	Días requeridos para completar el servicio de mantenimiento desde recepción hasta entrega al cliente.
Antes de Implementación	Promedio de 12-16 días
Después de Implementación	Promedio de 7-10 días
Cambio (%)	-34.65%
Indicador	Descripción
Backlog (Acumulación de Trabajo)	Carga de trabajo pendiente, reflejando la acumulación de equipos sin atención.
Antes de Implementación	Fluctuación entre 0.54 y 1.14 (hasta 114% de capacidad)
Después de Implementación	Reducción a entre 0.51 y 0.03
Cambio (%)	-50%
Indicador	Descripción
Satisfacción del Cliente (Servqual)	Índice basado en encuestas de confiabilidad, capacidad de respuesta y empatía, evaluado de 1 a 5.
Antes de Implementación	Confiabilidad: 2.9; Capacidad de Respuesta: 2.6; Empatía: 3.0
Después de Implementación	Confiabilidad: 4.4; Capacidad de Respuesta: 4.3; Empatía: 4.2
Cambio (%)	19.59%

Fig. 3 Indicador y descripción de tiempo antes y después

4. Consolidación de Resultados y Mejora Continua

Finalmente, todos los datos se reunieron en un informe integral de validación, que incluyó tanto los resultados cuantitativos de los KPIs como los hallazgos de las auditorías internas y la retroalimentación de las encuestas de satisfacción. Este informe no solo confirmó la efectividad de Lean Service y 8D para mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente en PSP Energy, sino que también destacó áreas de mejora continua.

Este proceso exhaustivo de validación evidenció que la implementación de Lean Service y 8D en PSP Energy no solo mejoró la eficiencia operativa y redujo los tiempos de servicio, sino que también fortaleció la calidad percibida por el cliente y optimizó el manejo de recursos, cumpliendo con los objetivos estratégicos de la organización. Como se puede observar en la tabla, se han logrado mejoras significativas en los indicadores clave de desempeño tras la implementación de nuevas estrategias de atención al cliente y optimización de procesos. En primer lugar, el tiempo de proceso se redujo en un 34%, lo que ha permitido una respuesta más rápida a las incidencias y una mejora en la eficiencia operativa.

Además, la acumulación de trabajo, que representa las tareas pendientes en la gestión de incidencias, se redujo en un 50%. Esto no solo alivia la carga de trabajo del equipo, sino

que también contribuye a un ambiente laboral más eficiente y motivado. Finalmente, la satisfacción del cliente aumentó en un 19%, lo que indica que los esfuerzos por mejorar la calidad del servicio han sido bien recibidos. Esta mejora en la satisfacción del cliente se traduce en una mayor lealtad y recomendación de la empresa, fortaleciendo su posición en el mercado.

Estos resultados reflejan la efectividad de las medidas implementadas y destacan la importancia de continuar invirtiendo en la capacitación del personal y en la mejora de procesos, para mantener y potenciar estos avances en el futuro. Al abordar los problemas identificados y centrarse en la experiencia del cliente, PSP Energy está bien posicionada para lograr un crecimiento sostenible y una reputación sólida en el sector energético.

V. CONCLUSIONES

La validación de la propuesta mediante indicadores cuantitativos y cualitativos ha mostrado resultados positivos en PSP ENERGY. La aplicación de las herramientas 8D y Lean no solo mejoró el tiempo de servicio, sino que también aumentó la satisfacción del cliente y redujo significativamente el número de reclamos. Estos resultados sugieren que la adopción de estas metodologías puede ser beneficiosa para otras pymes en el sector eléctrico que enfrentan desafíos similares.

El logro de una mayor eficiencia y calidad en los servicios de PSP ENERGY se ha beneficiado significativamente de la adopción de enfoques respaldados por la investigación y las mejores prácticas científicas. La utilización de metodologías probadas y basadas en evidencia ha sido crucial para la mejora de los indicadores clave de desempeño.

La mejora en los procesos y la eficiencia operativa obtenida mediante la implementación de herramientas Lean y 8D no solo ha producido resultados inmediatos, sino que también ha establecido una base sólida para la mejora continua. Se recomienda mantener la capacitación del personal en estas metodologías y realizar evaluaciones periódicas para asegurar la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas.

La metodología propuesta en PSP Energy, basada en herramientas de Lean Service como Kanban y el método 8D, permitió mejoras significativas en cada uno de los indicadores evaluados. En el Tiempo de Proceso de Mantenimiento, se logró reducir el promedio de días necesarios para completar el servicio de 12-16 días a 7-10 días, disminuyendo así un 34.65%. Esto fue posible gracias a la optimización de los procesos y la reducción de tiempos muertos, lo cual facilitó un flujo de trabajo más eficiente y un tiempo de respuesta más rápido para los clientes.

En cuanto al indicador de Backlog (Acumulación de Trabajo), se evidenció una reducción del 50% en la acumulación de equipos sin atención, pasando de una fluctuación inicial de entre 0.54 y 1.14 (hasta el 114% de la capacidad) a valores de 0.51 y 0.03. Esta mejora se debe a la implementación del sistema Kanban, que permitió organizar y

priorizar los trabajos pendientes de manera más efectiva, asegurando que los equipos fueran atendidos oportunamente y evitando retrasos adicionales.

Finalmente, en el indicador de Satisfacción del Cliente (Servqual), el índice de satisfacción aumentó un 19.59%, con mejoras en confiabilidad, capacidad de respuesta y empatía. Esto refleja que la metodología no solo optimizó los procesos internos, sino que también mejoró la percepción y la experiencia del cliente al recibir un servicio más confiable y eficiente. La metodología permitió una comunicación más clara y ágil entre los diferentes departamentos, lo cual impactó positivamente en la satisfacción general.

Estos resultados pueden mejorarse aún más si se realiza una implementación continua y se adapta la metodología según las necesidades cambiantes del negocio. La revisión y optimización periódica de los procesos pueden ayudar a identificar nuevas oportunidades de mejora en cada indicador. Además, la metodología utilizada tiene un potencial de aplicación en otros aspectos de la organización, como la gestión de inventarios, el control de calidad y la planificación de recursos humanos, donde también se requiere eficiencia y mejora continua. Integrar Lean Service en diversas áreas podría ayudar a PSP Energy a alcanzar un mayor rendimiento organizacional y un entorno de trabajo más ágil.

REFERENCIAS

- [1] Huaman W, Garay F, Limaco J, et al. (2021). Analysis and Proposal for Improvement of the Preventive Maintenance Service Process using Lean Tools: Case Study. Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.317>
- [2] Cavdur, F., Yagmahan, B., Oguzcan, E., Arslan, N., & Sahan, N. (2019). Lean service system design: a simulation-based VSM case study. *Business Process Management Journal*, 25(7), 1802–1821. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2018-0057>
- [3] Srisuk, K., & Tippayawong, K. Y. (2020). Improvement of raw material picking process in sewing machine factory using lean techniques. *Management and Production Engineering Review*, 11(1), 79–85. <https://doi.org/10.24425/mper.2020.132946>
- [4] Murugesan, V. S., Jauhar, S. K., & Sequeira, A. H. (2022). Applying simulation in lean service to enhance the operational system in Indian postal service industry. *Annals of Operations Research*, 315(2), 993–1017. <https://doi.org/10.1007/S10479-020-03920-1>
- [5] Tortorella, G. L., Filho, M. G., Staudacher, A. P., Mac, A., & Vergara, C. (2021). Pandemic's effect on the relationship between lean implementation and services performance. <https://doi.org/10.1108/JSTP-07-2020-0182>
- [6] Sharma M, Sharma S, Sahni S. (2020). Structured problem solving: Combined approach using 8d and six sigma case study. *Engineering Management in Production and Services*. <https://doi.org/10.2478/emj-2020-0005>
- [7] Rathi, R., Reddy, M. C. G., Narayana, A. L., Narayana, U. L., & Rahman, M. S. (2021). Investigation and implementation of 8D methodology in a manufacturing system. *Materials Today: Proceedings*, 50, 743–750. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.273>
- [8] Wahjoedi, T. (2020). Adapted 8Ds methodology in manufacturing industries for securing customer's need. In *International Journal of Advance Research*. www.IJARIT.com
- [9] Cadden T, Millar K, Treacy R, et al. (2020). The mediating influence of organisational cultural practices in successful lean management implementation. *International Journal of Production Economics*, (2020), 229. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107744>

- [10] Quiroz-Flores J, Campos-Sonco J, Saavedra-Velasco V. (2022). Increase of the level of service in a hardware store cluster with the application of mixed methodologies. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*. <https://doi.org/10.17013/risti.47.5-22>
- [11] Androniceanu, A., Enache, I. C., Valter, E. N., & Raduica, F. F. (2023). Increasing Energy Efficiency Based on the Kaizen Approach. *Energies*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/en16041930>
- [12] Aichouni, A. B. E., Ramlie, F., & Abdullah, H. (2021). Process improvement methodology selection in manufacturing: A literature review perspective. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 8(3), 12–20. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2021.03.002>
- [13] Alkhoraf A, Rashid H, McLaughlin P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*. <https://doi.org/10.1016/j.ORMP.2018.100089>
- [14] Androniceanu, A., Enache, I. C., Valter, E. N., & Raduica, F. F. (2023). Increasing Energy Efficiency Based on the Kaizen Approach. *Energies*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/en16041930>
- [15] Awad M, Hashem A, Naguib H. (2022). The Impact of Lean Management Practices on Economic Sustainability in Services Sector. *Sustainability (Switzerland)*, (2022), <https://doi.org/10.3390/su14159323>
- [16] Barsalou M, Grabowska M, Perkin R. (2023). Inquiry into the Effectiveness of Eight Discipline-Based Problem-Solving. *Quality Innovation Prosperity*, (2023), 61-76, 27(2). <https://doi.org/10.12776/qip.v27i2.1839>
- [17] Cabrera, O., Tejada, J., Llontop, J., Mendoza, P., Alvarez, J. C., & Demirkenes, S. (2023). A validation model to reduce non-contributory time based on Lean tools: Case of a construction company in Perú. *Cogent Engineering*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2236838>
- [18] Cadden T, Millar K, Treacy R, et al. (2020). The mediating influence of organisational cultural practices in successful lean management implementation. *International Journal of Production Economics*, (2020), 229. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107744>
- [19] Dziuba, S. T., Ingaldi, M., Kozina, A., & Hernes, M. (2022). 8D report as the product improvement tool. *Sistemas & Gestão*, 16(2). <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2021.v16n2.1709>
- [20] Elangovan S, Jusoh M, Muhd Yusuf D, et al. (2021). 8D Problem Solving Methodology: Continuous Improvement in Automation Organization. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2129/1/012017>
- [21] Fenner, S., & Netland, T. (2023). Lean service: a contingency perspective. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00350-7>
- [22] Fernandez-Alegre A, Fiestas-Chunga D, Quiroz-Flores J. (2023). Lean production model to increase the level of service in a rubber industry SME. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*. <https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.200>
- [23] Gutierrez L, Lameijer B, Anand G, et al. (2022). Beyond efficiency: the role of lean practices and cultures in developing dynamic capabilities microfoundations. *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2022-0086>
- [24] Ionescu, N., Ionescu, L. M., Rachieru, N., & Mazare, A. G. (2022). A MODEL FOR MONITORING OF THE 8D AND FMEA TOOLS INTERDEPENDENCE IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 14(3), 86–91. <https://doi.org/10.54684/ijmmt.2022.14.3.86>
- [25] Knol W, Lauche K, Schouteten R, et al. (2022). Establishing the interplay between lean operating and continuous improvement routines: a process view. *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2020-0334>
- [26] Kumar Phanden R, Sheokand A, Kumar Goyal K, et al. (2022). 8Ds method of problem solving within automotive industry: Tools used and comparison with DMAIC. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.383>
- [27] Lizarelli, F. L., Chakraborty, A., Antony, J., Jayaraman, R., Carneiro, M. B., & Furterer, S. (2023). Lean and its impact on sustainability performance in service companies: results from a pilot study. *TQM Journal*, 35(3), 698–718. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2022-0094>
- [28] Lubas Wahyudi, P., & Wulandari, A. (2020). An Analysis of Product Dimensions Out of Specification as Quality Claim Improvement Activity : Application of 8D Method in the Injection Plastic Industry. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 4(2), 80–90. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v4i2.11358>
- [29] Murugesan, V. S., Jauhar, S. K., & Sequeira, A. H. (2022). Applying simulation in lean service to enhance the operational system in Indian postal service industry. *Annals of Operations Research*, 315(2), 993–1017. <https://doi.org/10.1007/S10479-020-03920-1>
- [30] Nikookar, M., Fekri, R., Babaeianpoor, M., & Akhavan, P. (2021). Identification and Analysis of Productivity Enhancing Dimensions in Lean Service: A Grounded Theory Research. *Journal of Productivity Management*, 15(59). <https://doi.org/10.30495/QJOPM.2020.1870505.2500>
- [31] Patil A, Pisal M, Suryavanshi C. (2021). Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study. *Journal of Applied Research and Technology*. <https://doi.org/10.22201/icat.24486736e.2021.19.1.1488>
- [32] Pereira D, Sousa P, Moreira M. (2023). What Can be Learned from More Than 100 Case Studies of Lean in Services?. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. <https://doi.org/10.37394/23207.2023.20.149>
- [33] Pinto G, Silva F, Campilho R, et al. (2019). Continuous improvement in maintenance: a case study in the automotive industry involving Lean tools. *Procedia Manufacturing*. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2020.01.127>
- [34] Quiroz-Flores J, Campos-Sonco J, Saavedra-Velasco V. (2022). Increase of the level of service in a hardware store cluster with the application of mixed methodologies. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*. <https://doi.org/10.17013/risti.47.5-22>
- [35] Rathi, R., Reddy, M. C. G., Narayana, A. L., Narayana, U. L., & Rahman, M. S. (2021). Investigation and implementation of 8D methodology in a manufacturing system. *Materials Today: Proceedings*, 50, 743–750. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.273>
- [36] Realyvásquez-Vargas A, Arredondo-Soto K, García-Alcaraz J, et al. (2020). Improving a manufacturing process using the 8ds method. A case study in a manufacturing company. *Applied Sciences (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/app10072433>
- [37] Singh P, Maheswaran R, Virmani N, et al. (2023). Prioritizing the Solutions to Overcome Lean Six Sigma 4.0 Challenges in SMEs: A Contemporary Research Framework to Enhance Business Operations. *Sustainability (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/su15043371>
- [38] Skurkova, K. L., & Prajova, V. (2022). 8D REPORT APPLICATION IN PRODUCTION PROCESS OF THE REAR SEAT. *MM Science Journal*, 2022-November, 6074–6077. https://doi.org/10.17973/MMSJ.2022_11_2022139
- [39] Sukiennik M, Bak P. (2019). The Formation of Organizational Culture in the Aspect of Lean
- [40] Management Principles in the Energy Industry. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910801033>
- [41] Tortorella, G. L., Filho, M. G., Staudacher, A. P., Mac, A., & Vergara, C. (2021). Pandemic's effect on the relationship between lean implementation and services performance. <https://doi.org/10.1108/JSTP-07-2020-0182>
- [42] Ukey P, Deshmukh A, Arora A. (2021). Implementation of lean tools in apparel industry for improving productivity. *Proceedings on Engineering Sciences*. <https://doi.org/10.24874/PES03.02.012>
- [43] Uslu Divanoğlu, S., & Taş, Ü. (2022). Application of 8D methodology: An approach to reduce failures in automotive industry. *Engineering Failure Analysis*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.106019>
- [44] Van Assen, M. F., & Lameijer, B. A. (2023). The service concept—a missing link in lean for services. *Total Quality Management and Business Excellence*. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2222064>
- [45] Wahjoedi, T. (2020). Adapted 8Ds methodology in manufacturing industries for securing customer's need. In *International Journal of Advance Research*. www.IJARIT.com
- [46] Zirar, A., Trusson, C., & Choudhary, A. (2021). Towards a high-performance HR bundle process for lean service operations. *International Journal of Quality and Reliability Management*. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2019-0330>