REVISTA INVECOM
ISSN en línea: 2739-0063

Análisis de la implementación de la metodología Lean Kaizen en la gestión de energía: una revisión sistemática

Analysis of the implementation of the Lean Kaizen methodology in energy management: a systematic review

Recibido: 20/04/2025 - **Aceptado:** 25/08/2025

Luis Gustavo Coronel Reyes
https://orcid.org/0009-0001-8409-3309
lcoronelre2177@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo. Piura, Perú

Cesar Balladares Atoche
https://orcid.org/0000-0001-8242-7742
cballadares@ucvvirtusl.edu.pe
Universidad César Vallejo. Piura, Perú

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la aplicación de la metodología Lean Kaizen en la gestión energética mediante una revisión exhaustiva de casos recientes. Para ello, se empleó la metodología PRISMA (Elementos Preferidos para Reportes de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis), que permitió identificar, seleccionar y sintetizar información relevante proveniente de bases académicas reconocidas como Scopus, ERIC, Dialnet, Google Scholar y Springer. La revisión se centró principalmente en investigaciones desarrolladas en los sectores industrial y agroalimentario de América Latina, así como en otras regiones donde la eficiencia energética constituye un reto significativo. Los resultados evidenciaron que Lean Kaizen constituye una herramienta eficaz para la mejora continua de procesos relacionados con la energía, logrando reducciones significativas en el consumo de recursos y los costos operativos. Asimismo, se identificó una relación estrecha entre su aplicación y el fortalecimiento de la cultura organizacional orientada hacia la sostenibilidad, así como la promoción de la participación activa del personal. Las conclusiones destacan que, a pesar de las dificultades encontradas durante la implementación —como la resistencia al cambio y la falta de capacitación—, Lean Kaizen es una metodología adaptable y replicable en distintos contextos, favoreciendo una gestión energética más eficiente, consciente y sostenible. Esta investigación aporta evidencia valiosa para fomentar prácticas que integren mejora continua y responsabilidad ambiental en la industria.

Palabras clave: Lean Kaizen, gestión de energía, mejora continua, eficiencia energética, sostenibilidad organizacional.

Abstract

The present study aimed to analyze the application of the Lean Kaizen methodology in energy management through a comprehensive review of recent cases. To do so, the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) methodology was used, which allowed for the identification, selection, and synthesis of relevant information from renowned academic databases such as Scopus, ERIC, Dialnet, Google Scholar, and Springer. The review focused primarily on research conducted in the industrial and agri-food sectors of Latin America, as well as in other regions where energy efficiency is a significant challenge. The results showed that Lean Kaizen is an effective tool for the continuous improvement of energy-related processes, achieving significant reductions in resource consumption and operating costs. A close relationship was also identified between its application and the strengthening of an organisational culture oriented towards sustainability, as well as the promotion of active staff participation. The conclusions highlight that, despite the difficulties encountered during implementation—such as resistance to change and lack of training—Lean Kaizen is an adaptable and replicable methodology in different contexts, promoting more efficient, conscious, and sustainable energy management. This research provides valuable evidence to promote practices that integrate continuous improvement and environmental responsibility in the industry.

SciELO Venezuela latindex LatinREV CC BY

Keywords: Lean Kaizen, energy management, continuous improvement, energy efficiency, organizational sustainability.

Introducción

¿Cómo contribuye la implementación de la metodología Lean Kaizen en la gestión energética a la reducción de pérdidas comerciales de energía, según la evidencia derivada de estudios de caso sistemáticos? Actualmente, ante el creciente aumento de la demanda energética y la presión que enfrentan las industrias para optimizar sus recursos, surge un desafío importante: la ineficiencia en la administración de la energía, que se refleja especialmente en las pérdidas comerciales y afecta tanto la rentabilidad como la sostenibilidad a largo plazo de las organizaciones (Alvarez & Concha, 2024).

A pesar de los avances tecnológicos, muchas empresas aún enfrentan dificultades para minimizar el desperdicio energético, generando impactos negativos tanto económicos como medioambientales. En este contexto, resulta pertinente investigar la aplicación de la metodología Lean Kaizen, la cual se centra en la mejora continua y la eliminación de desperdicios, con un enfoque específico en la gestión energética (Laoyan, 2025).

Este estudio cobra relevancia porque ofrece un enfoque innovador y estructurado para abordar los retos energéticos desde la perspectiva de la eficiencia operativa. La motivación principal radica en examinar rigurosamente, apoyados en datos concretos, cómo Lean Kaizen puede potenciar la gestión energética y reducir las pérdidas comerciales, al tiempo que fomenta una cultura organizacional orientada a la mejora continua (Vargas & Camero, 2021). A nivel global, aunque existen múltiples investigaciones sobre Lean y Kaizen en diversos sectores, aún persiste una carencia de análisis sistemáticos que evalúen su impacto específico en la gestión energética.

Por ejemplo, en la planta de GE Gas Power en Schenectady, Nueva York, dedicada a la fabricación de turbinas de vapor para centrales eléctricas y con una extensión de 1.1 millones de pies cuadrados, el equipo operativo enfrentaba el reto de detectar fugas de aire comprimido en un área tan extensa. A través de la implementación de los principios Lean Kaizen, que enfatizan la mejora continua mediante la observación directa en el lugar de trabajo, lograron identificar una fuga significativa causada por un secador de aire defectuoso. Esta falla no solo provocaba desperdicio de aire comprimido, sino también un alto consumo energético. Gracias al análisis detallado, la observación *in situ* y la colaboración entre equipos multidisciplinarios, el problema se resolvió, estimándose un ahorro anual aproximado de 230 MWh y cerca de 15,000 dólares en costos energéticos (Morey, 2022).

En Latinoamérica, la metodología Lean Kaizen ha comenzado a posicionarse como un enfoque efectivo para optimizar tanto la eficiencia operativa como la energética en diversos sectores industriales. Sin embargo, aún no ha alcanzado el grado de sistematización observado en países desarrollados. Empresas de manufactura, agroindustria y energía han iniciado la adopción de principios de mejora continua para reducir desperdicios, maximizar recursos y promover la sostenibilidad ambiental (Cavero, 2025).

Se destacan países como México, Colombia y Brasil, donde iniciativas exitosas han demostrado que la aplicación de eventos Kaizen contribuye a reducir el consumo energético en líneas de producción. Asimismo, se ha mejorado el uso de equipos mediante el mantenimiento productivo total (TPM) y herramientas como el mapeo de flujo de valor (VSM). Aunque los datos estadísticos regionales son limitados, los casos reportados muestran disminuciones en el consumo energético que oscilan entre el 15 % y el 30 %, junto con un avance significativo en la cultura organizacional hacia la sostenibilidad. Estos resultados evidencian que Lean Kaizen es no solo aplicable en el contexto latinoamericano, sino también una herramienta clave para enfrentar los desafíos de competitividad y eficiencia energética en la región (Piñero et al., 2019).

Desde el marco teórico, este estudio se sustenta en el concepto de mejora continua (Kaizen) y la filosofía Lean, cuyos principios buscan optimizar procesos mediante la identificación y eliminación de desperdicios (muda), la estandarización de actividades y la participación activa del personal. Estas bases teóricas se complementan con modelos de gestión energética inspirados en normativas como ISO 50001, que brindan pautas para establecer sistemas energéticos eficientes (Cousins, 2023).

En definitiva, el objetivo principal de esta investigación es realizar un análisis exhaustivo mediante una revisión sistemática de casos, con el fin de evaluar la efectividad de la aplicación de Lean Kaizen en la administración energética y su repercusión en la reducción de pérdidas comerciales de energía. Este análisis permitirá identificar tendencias, buenas prácticas, limitaciones y factores clave para el éxito en diversas organizaciones que han implementado esta metodología.

Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo, basado en un análisis detallado de estudios de caso con características tanto descriptivas como inferenciales. El objetivo principal fue explorar, examinar y compendiar la información existente acerca del uso de la metodología Lean Kaizen en la gestión energética, identificando los retos operativos y las estrategias exitosas implementadas en diversos entornos industriales. Para garantizar la transparencia, trazabilidad y exhaustividad del proceso, se aplicó el protocolo PRISMA, lo cual facilitó el desarrollo de una estructura metodológica clara y replicable.

1. Etapa de identificación

En esta fase, se llevó a cabo una búsqueda sistemática de la literatura científica en bases de datos académicas reconocidas, tales como Scopus, Springer, Dialnet, ERIC y Google Scholar. Las búsquedas se ejecutaron utilizando combinaciones de términos clave como “Lean Kaizen”, “gestión de energía”, “eficiencia energética”, “desperdicio de energía industrial”, “mejora continua” y “herramientas Lean en energía”, combinados mediante operadores booleanos *AND* y *OR* para optimizar la pertinencia de los resultados. Este procedimiento permitió recopilar y filtrar información relevante destinada a identificar las prácticas de gestión más efectivas, así como los factores internos y externos que influyen en la eficiencia energética en contextos industriales que aplican Lean Kaizen.

Tabla 1

Estrategia de búsqueda para el estudio

Base de datos	Palabras clave con operadores booleanos	Estudios identificados
ERIC	("Lean Kaizen" AND "energy management") OR ("continuous improvement" AND "industrial energy efficiency")	14
Scopus	("Lean" AND "Kaizen" AND "energy efficiency") OR ("Lean tools" AND "energy waste" AND "industry")	22
Dialnet	("Mejora continua" AND "gestión energética") OR ("Lean Kaizen" AND "eficiencia energética industrial")	11
Google Scholar	("Lean Kaizen" AND "energy management") OR ("Lean Manufacturing" AND "energy optimization")	34
Springer	("Lean Kaizen" AND "energy efficiency") OR ("continuous improvement" AND "energy use" AND "case study")	17

Como resultado, se identificaron un total de 98 registros; después de eliminar 12 duplicados, quedaron 86 estudios para la siguiente etapa.

2. Etapa de selección

En esta etapa, para preservar la calidad y relevancia de los estudios, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión basados en el modelo PRISMA:

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados entre enero de 2020 y marzo de 2025.
- Publicaciones en idioma español e inglés.
- Investigaciones enfocadas en cadenas de suministro agrícolas.
- Estudios desarrollados en el contexto de educación superior o ámbitos relacionados pertinentes.

Criterios de exclusión:

- Artículos duplicados o en idiomas diferentes al español o inglés.
- Investigaciones centradas exclusivamente en la cadena de suministro agrícola, logística agroalimentaria, distribución, comercialización o transporte de productos agrícolas.
- Trabajos sin acceso al texto completo o que carecieran de rigor metodológico.
- Artículos de opinión, editoriales o ensayos sin fundamentación científica.

3. Etapa de elegibilidad

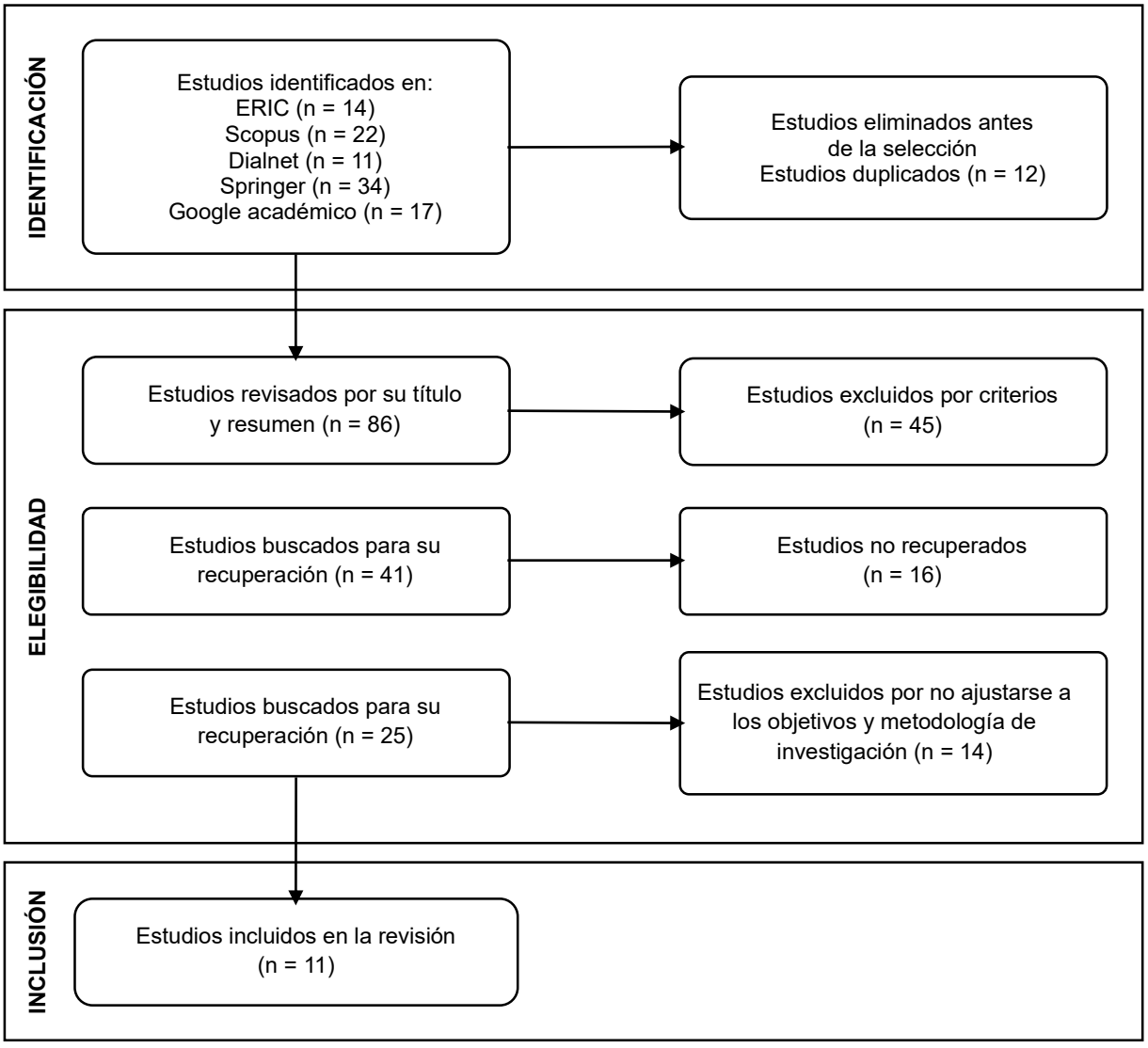
Se revisaron los títulos y resúmenes de los 98 estudios identificados, excluyéndose 12 por duplicación y 45 por no cumplir con los criterios establecidos. De los 41 estudios restantes, se buscó acceso a los textos completos, pero 16 no pudieron recuperarse debido a restricciones de acceso. Posteriormente, tras una revisión minuciosa, se descartaron 14 artículos más por cuestiones relacionadas con la relevancia metodológica y la pertinencia del contexto educativo de las simulaciones aplicadas.

4. Etapa de inclusión y síntesis

Finalmente, se incluyeron 11 estudios que cumplían plenamente con los criterios definidos. Estos documentos fueron sometidos a un análisis profundo para extraer hallazgos relevantes y significativos. A continuación, se presenta el diagrama de flujo correspondiente al análisis PRISMA.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA



Resultados y discusión

A partir de la revisión sistemática realizada sobre los 11 artículos seleccionados, se presentan los hallazgos en el siguiente formato tabular.

La estrategia de esta investigación se sustentó en un enfoque cualitativo, respaldado por una revisión exhaustiva de casos. El objetivo fue identificar, analizar y sintetizar la evidencia existente relacionada con la aplicación de la metodología Lean Kaizen en la gestión energética. A través de un proceso organizado, se recopiló información de estudios recientes que abordaron temas similares en áreas productivas como la logística agroalimentaria, distribución, comercialización y transporte, donde también se emplearon herramientas de mejora continua para alcanzar resultados satisfactorios en eficiencia operativa y energética.

Tabla 2

Resultados de la revisión sistemática

Nº	Autores Año	Título del articulo	Tipo de estudio	Resultados	Relación entre la Lean Kaizen en la administración
1	(Contreras y otros, 2024)	Startup Lean-Kaizen en procesos productivos de panela: el caso de un trapiche	La aplicación de la filosofía Lean-Kaizen ha demostrado ser efectiva para que las organizaciones logren una mejora continua en la calidad y la productividad.	Se identificaron los tipos de desperdicios presentes a lo largo del proceso de producción de panela, así como el estado actual de orden y limpieza, y la forma en que se ejecutan las operaciones para obtener el producto final. Con la implementación del programa de limpieza (5S) y la estandarización de los procedimientos operativos, se eliminaron las principales fuentes de desperdicio y suciedad, además de reducirse el tiempo requerido para la fabricación.	La aplicación de Lean Kaizen en el sector agroindustrial evidencia que, al adoptar los principios 5S y formalizar los procesos administrativos, incluso las empresas más pequeñas pueden alcanzar mejoras continuas en calidad, eficiencia y producción. Desde una perspectiva de gestión, se muestra cómo liderar procesos con metodologías Lean fomenta una cultura organizacional enfocada en la eliminación sistemática de pérdidas y en el fortalecimiento de la disciplina operativa.
2	(Androniceanu y otros, 2023)	Aumentar la eficiencia energética con base en el enfoque Kaizen	Mediante el enfoque Kaizen, se analizaron los procesos organizacionales para identificar las vulnerabilidades principales e implementar los cambios necesarios que aumenten la eficiencia en el consumo energético.	Se aplicaron diversas mejoras técnicas orientadas a aumentar la eficiencia energética. Los resultados mostraron un incremento en dicha eficiencia, con reducciones de consumo del 7,5 % en la línea de producción, 3,5 % en la etapa de extrusión y hasta un 20 % en la etapa de inyección del proceso de fabricación.	La estandarización de procedimientos resultó fundamental para el desarrollo de proyectos Kaizen, los cuales pueden aplicarse con ciertas limitaciones. Se analizan las implicaciones de estos resultados para comprender mejor la reducción del consumo energético.

3	(Kazim y otros, 2024)	Eficiencia energética Lean: análisis de escenarios de aplicación en una planta frigorífica	Los procesos energéticamente flexibles y la valorización de residuos energéticos son estrategias bien establecidas, ya que se pueden implementar con facilidad en cualquier planta de fabricación.	Los procesos que presentan un consumo energético superior al promedio industrial son considerados cuellos de botella. La utilización de mapas de flujo de valor específicos para el consumo energético se reconoce como una práctica de “Eficiencia Energética Eficiente”. Los parámetros obtenidos a partir de estos mapas se complementan y enriquecen mediante el análisis de las interdependencias establecidas entre los distintos elementos relacionados.	La combinación del Método de Eficiencia Energética Lean con el Método de Red de Creencias Bayesianas facilitará a los responsables de la toma de decisiones el desarrollo de estrategias más informadas y fundamentadas en conocimiento. El estudio de caso se lleva a cabo en una fábrica de refrigeradores que gestiona el consumo energético en diferentes departamentos.
4	(Momenitabar y otros, 2021)	Propuesta de un sistema de distribución eficiente para plantas de energía solar mediante técnicas de modelado y simulación matemática	En primer lugar, se propusieron modelos matemáticos para reducir los costos de producción y, posteriormente, se aplicó la técnica de simulación a los sistemas de transmisión y distribución eléctrica.	El enfoque principal consistió en utilizar ambos modelos —matemáticos y de simulación— para comparar resultados. El análisis, realizado con la herramienta CPLEX de MATLAB Software 2019, permitió una reducción significativa en los costos de demanda energética dentro del sistema de distribución eléctrica.	Se propusieron modelos matemáticos orientados a reducir los costos de producción, y posteriormente se aplicó la técnica de simulación a los sistemas de transmisión y distribución eléctrica. Además, se consideraron dos criterios para la comparación: los diferentes costos del sistema y la tasa de desperdicio energético durante la transmisión.
5	(Ioshchikhes y otros, 2024)	Una revisión sistemática sobre sistemas expertos para mejorar la eficiencia energética en la industria manufacturera	Los sistemas expertos (SE) brindan la oportunidad de superar este desafío al identificar automáticamente posibles mejoras en la eficiencia energética, jugando un rol fundamental en la reducción del consumo eléctrico.	Se identifican de forma sistemática los enfoques más avanzados de sistemas expertos para mejorar la eficiencia energética en la industria manufacturera. La búsqueda bibliográfica arrojó 1,692 resultados, de los cuales se analizaron en profundidad 54 artículos publicados entre 1987 y 2023.	La investigación revela cómo las herramientas Lean pueden complementarse con sistemas expertos automatizados para la gestión energética. La gestión Lean incluye métodos que estructuran la información y automatizan los diagnósticos, facilitando decisiones bien fundamentadas y permitiendo un enfoque más proactivo frente al consumo eléctrico en la industria.

6	(Zhipeng y otros, 2024)	Modelos de negocio para la digitalización que posibilitaron la eficiencia energética y la flexibilidad en la industria: una encuesta con nueve estudios de caso	Los sistemas expertos (SE) representan una herramienta clave para afrontar el reto de mejorar la eficiencia energética, al detectar automáticamente potenciales mejoras y contribuir a la disminución del consumo eléctrico.	Las publicaciones se clasificaron según el alcance del sistema, tipo de manufactura, perspectiva y propósito de aplicación, tipo de sistema experto y sector industrial. Además, se examinaron la estructura, implementación, uso y desarrollo de estos sistemas en dicho contexto. Este análisis reveló vacíos en la investigación y destacó temas prometedores para futuros estudios.	Los modelos de negocio digitalizados que integran Lean Kaizen están transformando la gestión energética en las industrias, al combinar una cultura de mejora continua con tecnologías inteligentes. Desde el punto de vista gerencial, esto promueve estructuras de toma de decisiones más flexibles, un control sólido de indicadores clave y ahorros energéticos que pueden ampliarse mediante la digitalización y las prácticas Lean.
7	(Sánchez y otros, 2020)	Análisis del alcance de las prácticas Kaizen y ecológicas: estado del arte y direcciones futuras	Dada la creciente importancia de la gestión ambiental, este trabajo tiene como objetivo principal analizar el estado actual de las prácticas Kaizen y ecológicas.	La relación entre Kaizen y prácticas ecológicas es un tema en desarrollo, predominando los estudios de caso. Por ello, se requiere mayor investigación, dado que mejorar la gestión ambiental se vuelve una necesidad creciente en un entorno competitivo.	La investigación subraya que Kaizen está evolucionando hacia un componente esencial de la gestión ambiental en las empresas. La integración de Lean con prácticas ecológicas comienza a alinearse con la gestión estratégica sostenible, uniendo objetivos operativos con metas medioambientales, aspecto clave para la gestión energética contemporánea.
8	(Mohamed y otros, 2023)	Un estudio empírico de la implementación de un marco integrado Ergo-Green-Lean: un estudio de caso	Se desarrolló un modelo conceptual integrado denominado Ergo-Green-Lean, basado en la revisión de la literatura existente.	En la implementación del marco integrado en una industria de autopartes, se identificaron indicadores clave de desempeño (KPI), tales como la puntuación de riesgo ergonómico, satisfacción laboral, huella de carbono derivada tanto del consumo energético directo como del desperdicio material, tiempo de ciclo, tiempo de entrega, configuración del molde y tasa de rechazo.	Al combinar Lean con prácticas ergonómicas y sostenibles, este estudio demuestra cómo la gestión en entornos industriales puede abordar integralmente los objetivos de eficiencia, salud y sostenibilidad. La gestión Lean permite medir y mejorar indicadores como el tiempo de ciclo, las tasas de rechazo, la huella de carbono y la satisfacción de los empleados dentro de un marco coordinado.
9	(Nyimbili y otros, 2023)	Prácticas Kaizen y mejora del rendimiento en empresas manufactureras de Zambia	Se empleó un diseño de investigación descriptiva transversal, con una población compuesta por empresas manufactureras de	La adopción de prácticas Kaizen ha generado mejoras significativas en el rendimiento operativo de empresas manufactureras, evidenciándose en productividad, calidad y eficiencia general de los	Se destaca cómo la adopción de Kaizen impacta positivamente la gestión operativa en el sector manufacturero: la productividad, calidad y eficiencia muestran mejoras notables gracias a la implementación sistemática

			dos regiones altamente industrializadas en Zambia; se distribuyeron treinta y tres cuestionarios, obteniéndose 31 respuestas.	equipos. Esta investigación ofrece una comprensión preliminar de los éxitos de Kaizen en empresas manufactureras de Zambia.	de prácticas Lean. Desde el ángulo administrativo, esto implica mejores capacidades de planificación, control más efectivo, retroalimentación continua y mayor participación del equipo en la mejora constante del sistema.
10	(Herrmann y otros, 2020)	Implementación continua de Kaizen para mejorar la eficiencia: un estudio de caso de una línea de ensamblaje automotriz en India	Se implementó un programa de Kaizen continuo en una línea de montaje utilizando la metodología de estudio de caso, demostrando cómo esta implementación permite alcanzar los objetivos establecidos por la alta dirección.	Se aplicaron técnicas de control de calidad como las caminatas Gemba, el análisis 3M (muda, mura, muri) y el estudio ECRS (eliminar, combinar, reducir o simplificar) para realizar un microanálisis de actividades. Se comprobó que el Kaizen continuo puede implementarse eficazmente en líneas de montaje para mejorar productividad, equilibrio y eficiencia.	La gestión utiliza herramientas como las caminatas Gemba, el análisis 3M (muda, mura, muri) y ECRS (eliminar, combinar, reducir o simplificar) para implementar pequeñas mejoras en los procesos. Se demuestra que una estrategia de gestión Lean bien ejecutada puede reducir los tiempos de ciclo, optimizar el equilibrio en la línea de producción y aumentar la eficiencia general, fortaleciendo al mismo tiempo la capacidad de respuesta y planificación del equipo directivo.
11	(Silva y otros, 2024)	Implementación de Lean Kaizen: un estudio de caso en la industria minorista de alimentos	Para lograr los objetivos sostenibles requeridos, muchas empresas están optando por invertir en nuevas metodologías, entre ellas, la metodología Kaizen-Lean.	El estudio se desarrolló mediante una intervención de investigación acción, donde se identificaron las áreas más críticas que posibilitaron orientar las intervenciones. Además, se implementaron y monitorearon diversas acciones apoyadas en las metodologías Kaizen y Lean.	El estudio basado en una acción participativa evidencia cómo la gestión puede identificar áreas clave que requieren mejora, aplicar intervenciones específicas de Kaizen y monitorear los resultados en tiempo real. Desde la perspectiva administrativa, el enfoque Lean se consolida como una herramienta metodológica de gobernanza, fundamentada en ciclos PDCA, retroalimentación continua y alineación estratégica con objetivos sostenibles.

Análisis e interpretación

La evaluación de los casos estudiados revela un consenso claro acerca de la eficacia de Lean Kaizen como enfoque para la gestión energética. Desde el sector agroindustrial, como lo señala Contreras y colaboradores (2024), hasta fábricas y sistemas inteligentes de energía, según Zhipeng y otros (2024), se ha demostrado que la implementación de esta metodología contribuye a identificar y eliminar ineficiencias, aumentar la efectividad operativa y optimizar el uso de los recursos energéticos.

Adicionalmente, investigaciones realizadas por Andronicеanu et al. (2023) y Kazim et al. (2024) registran reducciones significativas en el consumo energético, derivadas de la estandarización de procesos y la aplicación de herramientas Lean, como los diagramas de flujo de valor. Estos hallazgos subrayan que la gestión eficiente

de la energía no depende exclusivamente de inversiones tecnológicas, sino también de un cambio en la metodología y, sobre todo, en la cultura organizacional impulsada por Lean Kaizen.

En la misma línea, estudios como el de Ioshchikhes y colaboradores (2024) destacan la combinación de Lean con sistemas digitales o expertos, lo que facilita una gestión ágil y decisiones informadas en tiempo real. Esto refleja una evolución del enfoque Kaizen, que ha pasado de su formato tradicional a un modelo híbrido apoyado en tecnologías avanzadas, reforzando las capacidades de gestión en contextos energéticos complejos.

Por otra parte, trabajos como los de Sánchez et al. (2020) y Mohamed et al. (2023) amplían el análisis a los aspectos ambientales y sociales, evidenciando que Lean Kaizen no solo mejora la eficiencia energética, sino que también impacta en métricas como la huella de carbono, la salud laboral y la sostenibilidad empresarial. Esta ampliación consolida a Kaizen como una herramienta clave dentro de los marcos de gestión ambiental estratégica y responsabilidad social corporativa (RSE).

Asimismo, investigaciones de Herrmann et al. (2020) y Nyimbili et al. (2023) respaldan la idea de que Lean Kaizen fortalece la cultura organizacional al fomentar la participación activa del equipo, la retroalimentación constante y la mejora continua, aspectos esenciales para una gestión operativa eficiente. Como resultado, se mejora la capacidad de planificar, supervisar y reaccionar oportunamente, competencias críticas para administrar recursos energéticos limitados.

Es importante destacar que la aplicación de Lean Kaizen en la gestión energética va más allá de ser un conjunto de herramientas; representa una visión integral que transforma procesos, estructuras organizativas y comportamientos individuales. La revisión demuestra que este modelo es adaptable a múltiples sectores, desde la producción agroindustrial hasta manufactura de alta tecnología, y se alinea perfectamente con los desafíos actuales de sostenibilidad y eficiencia energética.

Entre los beneficios más relevantes se identifica que Lean Kaizen facilita una gestión metodológica basada en los ciclos PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), promoviendo una administración continua y dinámica del uso energético, lo que permite ajustes rápidos ante cambios operativos o regulatorios. Esta capacidad de adaptación resulta especialmente valiosa en contextos latinoamericanos, donde la infraestructura energética enfrenta retos significativos en eficiencia y costos.

Finalmente, las investigaciones sugieren que la integración de la tecnología digital y la automatización con la cultura Kaizen potencia los resultados esperados. En lugar de reemplazar a la metodología Lean, la digitalización la fortalece, al brindar información precisa, modelos predictivos y sistemas de monitoreo en tiempo real.

Conclusiones

Los estudios revisados permiten concluir que Lean Kaizen es una metodología no solo viable, sino también escalable y efectiva para mejorar la gestión energética. Su implementación contribuye no solo a reducir el consumo de energía y optimizar la eficiencia operativa, sino que también impulsa una transformación cultural dentro de las organizaciones, orientada hacia la sostenibilidad, la responsabilidad y la excelencia operativa. Para los países de América Latina, esta representa una oportunidad estratégica para modernizar sus sectores productivos mediante herramientas accesibles y de alto impacto, adaptándose a diferentes niveles de madurez tecnológica y organizacional.

La aplicación de Lean Kaizen en la gestión energética ha demostrado ser un mecanismo sumamente eficaz para optimizar procesos y disminuir el consumo energético en diversos sectores productivos. A partir de un análisis exhaustivo de estudios de caso, se ha evidenciado que su enfoque en la mejora continua y la eliminación sistemática de desperdicios permite alcanzar una mayor eficiencia operativa sin requerir grandes inversiones, lo que la convierte en una opción viable incluso para organizaciones con recursos limitados. Este modelo metodológico se adapta fácilmente a entornos industriales y agroalimentarios, generando beneficios tanto técnicos como ambientales.

Asimismo, los estudios analizados resaltan que el éxito de Lean Kaizen depende en gran medida del compromiso organizacional y de la participación activa del personal. Promover una cultura de mejora continua no solo mejora el rendimiento energético, sino que fortalece la sostenibilidad empresarial al incorporar prácticas responsables. La flexibilidad de esta metodología, junto con su compatibilidad con tecnologías digitales, demuestra que puede replicarse en contextos diversos, contribuyendo a una gestión energética más eficiente, consciente y estratégica a largo plazo.

Referencias

Alvarez, V. J., & Concha, R. J. (2024). Incidencia de la crisis energética en los costos de producción en empresas manufactureras. *Revista Científica Zambos*, *4*(1), 226–248. https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/88

Androniceanu, A., Enache, L. C., Narcisa, V. E., & Felix, R. F. (2023). Aumentar la eficiencia energética con base en el enfoque Kaizen. *Revista Energías*, *16*(4), 1930–1960. https://doi.org/10.3390/en16041930

Cavero, J. (2025, 23 de octubre). El método Kaizen para emprendedores. Aproximaciones sucesivas. https://mentorday.es/wikitips/metodo-kaizen-emprendedores/?gad_source=1&gad_campaignid=22563976967&gbraid=0AAAADRjVLd40S-BQPBnR6yJdmDq_FMyc&gclid=Cj0KCQjwyvfDBhDYARIsAItzbZEkJbE6bFqIWwtx4WWIJuf60dr6skCycmjI7NWF2gJ3wXeHgR7oDPkaAoaIEALw_wcB

Contreras, C. E., Gordillo, G. J., & Olaya, R. K. (2024). Startup Lean-Kaizen en procesos productivos de panela: el caso de un trapiche. *Ingeniería Cogent*, *11*(1), 1–14. https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2322834

Cousins, M. (2023, 30 de enero). ¿Metodología de mejora empresarial Six Sigma, Lean o Kaizen? https://blog.triaster.co.uk/blog/lean-six-sigma-continuous-improvement

Herrmann, C., Braunschweig, G., Kara, S., & Sydney, A. (2020). Implementación continua de Kaizen para mejorar la eficiencia: un estudio de caso de una línea de ensamblaje automotriz en India. *Series Editors*, *11*(6), 51–69. http://www.springer.com/series/10615

Ioshchikhes, B., Frank, M., & Weigold, M. (2024). Una revisión sistemática sobre sistemas expertos para mejorar la eficiencia energética en la industria manufacturera. *Revista*, *11*(3), 123–145. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.04377

Kazim, A., Duzdar, A. İ., Kayakutlu, G., & Kayalıca, Ö. (2024). Eficiencia energética lean: análisis de escenarios de aplicación en una planta frigorífica. *Revista Konya de Ciencias de la Ingeniería*, *12*(1), 53–68. https://doi.org/10.36306/konjes.1251805

Laoyan, S. (2025, 13 de enero). Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas. https://asana.com/es/resources/continuous-improvement

Mohamed, K., Ansa, R. D., Amjad, H., Muhammad, S. H., & Zaher, A. (2023). Un estudio empírico de la implementación de un marco integrado Ergo-Green-Lean: un estudio de caso. *Revista Ingeniería y Ciencia Sostenible*, *15*(13), e-10138. https://doi.org/10.3390/su151310138

Momenitabar, M., Dehdari, E. Z., Hassan, H. S., & Arani, M. (2021). Propuesta de un sistema de distribución eficiente para plantas de energía solar mediante técnicas de modelado y simulación matemática. *Revista Matemáticas*, *12*(1), 123–134. https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.06193

Morey, D. (2022, 4 de mayo). La presión está en aumento: cómo el enfoque Kaizen ayuda a GE Gas Power a reducir las emisiones de carbono y los costos energéticos. https://www.gevernova.com/news/reports/the-heat-is-on-how-the-kaizen-approach-is-helping-ge-gas-power-with-carbon-emissions-and?utm_source=chatgpt.com

Nyimbili, H., Sichinsambwe, C., Lubosi, S. P., & Nyimbili, H. (2023). Prácticas Kaizen y mejora del rendimiento en empresas manufactureras de Zambia. *Ingeniería Cogent*, *10*(1), 123–145. https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2183590

Piñero, E. A., Vivas, V. F., & Flores, d. V. (2019). Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Actualidad y Nuevas Tendencias*, *6*(20), 99–110. https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/

Sánchez, R. L., Blanco, B., Marín, G. J., & Diez, B. E. (2020). Análisis del alcance de las prácticas Kaizen y ecológicas: estado del arte y direcciones futuras. *Environ, Int. J.*, *17*(21), e-8258. https://doi.org/10.3390/ijerph17218258

Silva, P., Mota, S., & Soares, M. (2024). Implementación de Lean Kaizen: un estudio de caso en la industria minorista de alimentos. *Reactivación de Empresas con Nuevas Estrategias de Gestión del Cambio Organizacional*, *4*(2), 1–14. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7452-2.ch010

Vargas, C. E., & Camero, J. J. (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*(1), 1–18. https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485

Zhipeng, M., Nørregaard, J. B., Levesque, M., Amazouz, M., & Grace, M. Z. (2024). Modelos de negocio para la digitalización que posibilitaron la eficiencia energética y la flexibilidad en la industria: una encuesta con nueve estudios de caso. *Revista Computadoras y Sociedad*, *23*(7), 123–145. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48649-4_15