

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la gestión de la calidad visual en un contenedor de pescado

Alí Rodolfo Moreno Yahuana, Carlos Alberto Morillo Muñoz, Edcel Antonio Córdova Acosta

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14040>

Enviado en: 2025-11-09

Postado en: 2026-05-20 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Gestión Visual de la Calidad en una Conservera de Pescado

Aplicação da metodologia Seis Sigma para melhorar a gestão da qualidade visual em uma fábrica de conservas de peixe.

Application of Six Sigma Methodology to improve Visual Quality Management in a Fish Cannery

Moreno Yahuana, Alí Rodolfo¹

Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú.

<https://orcid.org/0000-0002-7338-3140>

Morillo Muñoz, Carlos Alberto²

Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú.

<https://orcid.org/0000-0002-7621-3139>

Córdova Acosta, Edcel Antonio³

Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú.

<https://orcid.org/0000-0003-4243-9866>

Resumen

El presente estudio se enmarca en el ODS N.º9, que promueve la industria, innovación e infraestructura sostenible. Tuvo como objetivo establecer la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la gestión visual de la calidad en una conservera de pescado en Chimbote durante el año 2025. La investigación fue de tipo aplicada, con diseño preexperimental de pre y post test, donde se implementó el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). La muestra estuvo conformada por registros de producción de cajas de conservas de filete de bonito procesadas entre abril y julio del 2025, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. El diagnóstico inicial mostró un nivel sigma de 2.24 y un DPMO de 230,888, con 447 errores detectados en marzo; tras la aplicación del ciclo DMAIC enfocado en estandarización de formatos visuales, capacitación del personal y establecimiento de controles, los errores se redujeron en 60% alcanzando 90 defectos en agosto. El nivel sigma mejoró a 5.25 y el DPMO disminuyó a 54,347, mientras el cumplimiento de especificaciones aumentó de 98.56% a 99.30%. La prueba T de Student ($p = 0.010 < 0.05$) confirmó diferencias significativas entre el pre y post test. En conclusión, la aplicación de Six Sigma fortaleció la gestión visual, redujo la variabilidad operativa y mejoró la eficiencia del área de empaque, demostrando su efectividad en empresas conserveras al promover una cultura de control estadístico y mejora continua de la calidad.

Palabras clave: Metodología Six Sigma, gestión visual de la calidad, DMAIC, DPMO, nivel sigma, control de procesos.

Resumo

Este estudo está inserido no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 8, que promove trabalho decente e crescimento econômico. Seu principal objetivo foi determinar a influência da aplicação de ferramentas da Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing) na melhoria da eficiência operacional de uma padaria em Nuevo Chimbote, em 2025. A pesquisa foi aplicada, com um delineamento pré-experimental pré e pós-teste, no qual foram implementadas as ferramentas 5S, Poka-Yoke e Just-in-Time. A amostra foi composta por 348 lotes, selecionados por amostragem estratificada proporcional de acordo com o tipo de pão produzido. O diagnóstico inicial mostrou uma eficiência de 67,46%; após a implementação de melhorias focadas em organização, prevenção de erros e sincronização da

produção, 84,6% dos materiais desnecessários foram eliminados e o desperdício foi reduzido em 62,7%. A eficiência aumentou para 79,37%, representando uma melhoria de 17,65%, e a rentabilidade melhorou em 13,42%, passando de 39,5% para 44,8%. O teste de Wilcoxon ($p = 0,023 < 0,05$) confirmou diferenças significativas entre os pré e pós-testes. Em conclusão, a aplicação das ferramentas Lean fortaleceu a organização, a produtividade e a utilização de recursos, demonstrando sua eficácia em pequenas padarias ao fomentar uma cultura de melhoria contínua e eficiência operacional.

Palavras-chave: Otimizando a eficiência operacional usando ferramentas de Lean Manufacturing em uma empresa de panificação

Abstract

This study is framed within Sustainable Development Goal 9, which promotes industry, innovation, and sustainable infrastructure. Its main objective was to establish the application of the Six Sigma methodology to improve visual quality management in a fish cannery in Chimbote during 2025. The research was applied in nature, with a pre-experimental pre- and post-test design, where the DMAIC cycle (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) was implemented. The sample consisted of production records of canned bonito fillet boxes processed between April and July 2025, selected through non-probabilistic convenience sampling. The initial diagnosis showed a sigma level of 2.24 and a DPMO of 230,888, with 447 errors detected in March; after applying the DMAIC cycle focused on standardization of visual formats, personnel training, and establishment of controls, errors were reduced by 60%, reaching 90 defects in August. The sigma level improved to 5.25 and DPMO decreased to 54,347, while specification compliance increased from 98.56% to 99.30%. The Student's T-test ($p = 0.010 < 0.05$) confirmed significant differences between pre- and post-test. In conclusion, the application of Six Sigma strengthened visual management, reduced operational variability, and improved packaging area efficiency, demonstrating its effectiveness in cannery companies by promoting a culture of statistical control and continuous quality improvement.

Keywords: Six Sigma methodology, visual quality management, DMAIC, DPMO, sigma level, process control.

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio aborda la implementación de la metodología Six Sigma para mejorar la gestión visual de la calidad en una empresa conservera, facilitando la disminución de defectos, la estandarización de procesos y el fortalecimiento del control operativo mediante herramientas visuales y análisis estadístico. De este modo, se generan impactos positivos en la uniformidad del producto, se reducen los reprocesos y se fortalece la capacidad de respuesta ante desviaciones, contribuyendo al incremento de la competitividad y la sostenibilidad empresarial.

Respecto a las investigaciones más recientes, el sector conservero enfrenta desafíos relacionados con la variabilidad de procesos y la falta de estandarización visual. De acuerdo con registros internacionales, la industria alimentaria presenta limitaciones en el control de calidad asociadas a la ausencia de sistemas de gestión visual estructurados y al uso limitado de metodologías de mejora continua basadas en datos. Según ISO (2015), la integración de Six Sigma dentro de sistemas de gestión permite disminuir la variabilidad de los procesos, fomentar la mejora continua y aumentar la satisfacción del cliente, situación que repercute directamente en la productividad y en la capacidad de mantener estándares de calidad consistentes. De tal modo, diversos estudios enfatizan que la aplicación de herramientas Six Sigma contribuye a la optimización de procesos y a la disminución de pérdidas operativas, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad económica de su implementación.

A nivel nacional, el Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2024) informó que la elaboración de conservas de pescado en el Perú creció 79.8% en marzo de 2024 comparado con el periodo anterior. Este crecimiento refleja no solo un incremento en la disponibilidad de recursos marinos, sino también una respuesta directa a las mejoras aplicadas en los procesos industriales, principalmente en las líneas de producción enfocadas en el procesamiento y envasado. Estas mejoras han sido respaldadas por la implementación de metodologías de calidad que permiten reducir la variabilidad, estandarizar procedimientos y tomar decisiones basadas en datos. En este contexto, Calderón y Pariona (2024) implementaron la metodología Six Sigma en una empresa pesquera de Lima, logrando minimizar errores de clasificación de 12.57% a 6.23% y aumentar la productividad en un 13.55%, mejorando el nivel sigma de 1.67 a 2.55.

En cuanto al caso local, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INE, 2024) señaló que Chimbote constituye un importante centro pesquero con varias plantas procesadoras de conservas. Implementar metodologías de mejora continua resulta esencial para aumentar la eficiencia, reducir el desperdicio y garantizar la calidad de los productos. Alegre y Gonzales (2024) realizaron un estudio en una empresa pesquera de Chimbote aplicando Six Sigma a los procesos de producción, logrando aumentar la productividad hasta un 9%, mejorar el nivel sigma de 2.93 a 3.44 y reducir las horas extras en 8.1 horas, mejorando así el rendimiento del sistema.

La empresa conservera analizada, procesa principalmente conservas de filete de bonito. En el área de empaque, que funciona como control final antes de aprobar las cajas como producto terminado, se identificaron deficiencias operativas significativas. Una cantidad considerable de cajas producidas son descartadas por presentar defectos como mal cierre, latas abolladas e hinchadas debido a fallas térmicas en autoclave, las selladoras y otros factores durante su elaboración. En una jornada laboral típica se empacaron 108 cajas de Grated Natural 1/2 lb a partir de 2.1 toneladas métricas de bonito, obteniendo un rendimiento de solo 51.43%. En la misma jornada se empacaron 1,167 cajas de Filete/Chunk Aceite 1/2 lb, procesando 22.526 TM de materia prima, con un rendimiento de 51.81%. Dentro de este lote se reportaron 15 cajas defectuosas, representando más del 1.2% de rechazo. La gestión visual en el área muestra debilidades por la falta de señalización adecuada, ausencia de guías visuales y falta de control en el tiempo, dificultando la identificación oportuna de errores. Esta situación puede vincularse a una preparación limitada del personal y escasa supervisión, ocasionando reprocesos, pérdidas de materia prima y menor eficiencia operativa.

A partir de la situación expuesta se formula el problema general: ¿En qué medida la metodología Six Sigma mejoraría la gestión visual de calidad en la conservera de pescado, 2025? Esta interrogante constituye la base para examinar los principales factores que originan ineficiencias en el control visual del proceso productivo con el propósito de plantear alternativas que optimicen la detección de defectos y fortalezcan la competitividad de la organización.

La investigación se justifica porque aporta valor teórico al evidenciar cómo la metodología Six Sigma puede aplicarse eficazmente en el sector conservero pesquero, un ámbito que requiere mayor documentación en el contexto local. Además, tiene un enfoque práctico al proponer mejoras directamente implementables en la gestión visual de calidad, contribuyendo a elevar el desempeño operativo. Desde el aspecto metodológico, la aplicación del ciclo DMAIC permitirá identificar y analizar las ineficiencias en el control visual brindando propuestas de mejora con base en indicadores estadísticos. Finalmente, en cuanto a su dimensión económica, resulta relevante porque la optimización de la gestión visual favorecerá una detección temprana de defectos, la reducción de reprocesos y el incremento en la rentabilidad.

El objetivo general fue establecer la aplicación de la metodología Six Sigma para la gestión visual de la calidad en la conservera de pescado durante el año 2025. Los objetivos específicos fueron:

diagnosticar los principales problemas de calidad presentes en el área de empaque con el fin de establecer una línea base; determinar el nivel de implementación de la metodología Six Sigma en los procesos de producción con énfasis en su vínculo con los mecanismos de control visual; integrar la metodología Six Sigma para mejorar las herramientas de gestión visual evaluando su contribución en la estandarización de procesos y reducción de errores; e identificar el impacto de integrar Six Sigma en la gestión visual, el cumplimiento de estándares y la percepción del personal.

La investigación se fundamentó con antecedentes científicos previos que evidencian la relevancia de aplicar Six Sigma en el sector conservero. Fonseca (2022) utilizó Lean Six Sigma en la producción de conservas de la empresa ecuatoriana NOPRACA para mejorar la eficiencia del empaque mediante el ciclo DMAIC, reduciendo el tiempo total de procesamiento de 13.3 horas a 10.5 horas y aumentando la eficiencia del tiempo en 21.05%. Erazo y Chamorro (2023) implementaron Six Sigma en una empresa de alimentos en Ecuador, logrando un aumento del 22% en la eficiencia de producción y una reducción del 18% en el tiempo del ciclo del proceso.

Jimenez et al. (2021) realizaron un estudio en PT X, una empresa de procesamiento de pescado en Indonesia, identificando cuatro defectos principales mediante el ciclo DMAI. Estos defectos ascendieron a 2,446 kg de rechazos sobre 15,080 kg procesados, correspondiendo a un valor Sigma de 3.24 y un DPMO de 40,739. Amar et al. (2024) desarrollaron un estudio en una empresa pesquera de Indonesia optimizando el área de empaque mediante Lean Six Sigma bajo el enfoque DMADV, logrando mejoras en trazabilidad, reducción de errores operativos y fortalecimiento del control del proceso.

Del Castillo (2022) incrementó la eficiencia en el área de etiquetado de una empresa pesquera del Callao de 70.3% a 91.3% mediante Six Sigma. Matzunaga (2020) implementó mejoras en la línea de fileteado y envasado de una empresa conservera peruana, logrando una reducción del 63.19% en defectos y un incremento del 8.37% en productividad. Finalmente, Rodríguez et al. (2022) mejoraron la calidad de los productos enlatados en la empresa pesquera Jada S.A en Chimbote, aumentando la capacidad de proceso a nivel Z de 1.15 a 3.34 y generando un ahorro total de S/24,637.80.

Por todo lo expuesto, la investigación se orientó a plantear una propuesta basada en la metodología Six Sigma mediante el ciclo DMAIC, con el fin de mejorar la gestión visual de calidad en la empresa conservera y reducir las pérdidas asociadas a defectos y reprocesos. Para ello, se partió de un diagnóstico detallado utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa, Pareto y el cálculo del DPMO y nivel sigma. En función de estos hallazgos, se implementaron formatos estandarizados de control visual, capacitaciones al personal y checklist de verificación, con la finalidad de optimizar la detección de defectos, mejorar la organización de los procesos y garantizar un flujo de trabajo más controlado y eficiente.

II. MÉTODO

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que busca generar conocimientos con un propósito práctico orientado a la mejora de la gestión visual de calidad en procesos productivos existentes. Adoptó un enfoque cuantitativo, caracterizado por analizar fenómenos medibles numéricamente, con el fin de describirlos, explicarlos y controlarlos de manera objetiva mediante indicadores estadísticos de calidad.

Diseño de investigación

El diseño correspondió al tipo preexperimental, permitiendo analizar y contrastar los resultados obtenidos antes y después de aplicar la metodología Six Sigma, evaluando así el efecto de las mejoras directamente en la empresa conservera. Este diseño resulta útil para identificar relaciones causales y valorar el impacto de una intervención en un contexto real. En cuanto a su alcance, se define como correlacional-causal con corte transversal, ya que busca establecer la relación entre la aplicación de Six Sigma y la mejora en la gestión visual de calidad.

Variables de estudio

Variable independiente: Metodología Six Sigma

Definición conceptual: Según Socconini (2019), Six Sigma es una metodología diseñada para la mejora continua basada en el análisis estadístico, cuyo propósito es disminuir la variabilidad, eliminar defectos y alcanzar altos niveles de calidad, impactando en la eficiencia y desempeño de las organizaciones.

Definición operacional: Se midió a partir de la implementación del ciclo DMAIC en el área de envasado. Se utilizaron registros de producción, hojas de verificación y análisis documental para identificar defectos. Se calcularon indicadores estadísticos como el DPMO, nivel Sigma y porcentaje de oportunidades defectuosas. La aplicación fue evaluada mediante instrumentos validados a través del método V de Aiken (1.00).

Escala de medición: Razón

Variable dependiente: Gestión Visual de Calidad

Definición conceptual: Según Castillo (2023), es una herramienta que contribuye a sistematizar el trabajo y supervisar el rendimiento mediante diagramas, mejorando la coordinación, visibilidad y rendimiento en los equipos de trabajo.

Definición operacional: Se evaluó mediante elementos visuales en el área de empaque con gráficos de control de calidad, permitiendo supervisar el rendimiento, detectar errores y facilitar la toma de decisiones. Se recopilaron datos de control visual con registros de defectos durante el proceso basándose en observación directa y análisis documental.

Escala de medición: Razón

Población

La población estuvo conformada por las cajas de conservas de filete de bonito producidas en la línea de empaque durante el año 2025 entre los meses de marzo y agosto en la conservera de Chimbote.

Muestra

La muestra estuvo compuesta por registros de producción de cajas de conservas de filete de bonito en aceite vegetal en el periodo de marzo a agosto del año 2025 que presentaron observaciones durante el control de calidad en el área de empaque. El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia, centrado en las unidades de producción procesadas durante el periodo mencionado. Se escogió esta técnica por su adecuación al entorno operativo, permitiendo recolectar datos directamente de la empresa sin necesidad de aplicar métodos aleatorios, facilitando el análisis específico del proceso.

Criterios de inclusión:

- Todas las cajas de conservas de filete de bonito en aceite vegetal del área de empaque durante marzo - agosto 2025.

Criterios de exclusión:

- Cajas de conservas que no sean de filete de bonito en aceite vegetal.
- Registros incompletos o de otras áreas distintas al empaque.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas seleccionadas fueron la observación directa para detección de errores y análisis de proceso, y el análisis documental para tomar datos de las conservas producidas y defectos encontrados en cada lote. Los instrumentos incluyeron: registro semanal de productividad de conservas, guía de defectos encontrados en el área de empaque, checklist de inspección de calidad, diagrama de análisis de procesos (DAP) y diagrama de Pareto. El instrumento fue validado mediante evaluación de expertos compuesta por dos ingenieros especialistas. La validación se basó en el método V de Aiken, obteniendo una puntuación de 1.00 en todos los ítems de evaluación, demostrando total coherencia y alta validez de contenido.

Análisis de datos:

Para el análisis se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. La estadística descriptiva permitió organizar la información en tablas y gráficos, mientras que la inferencial se apoyó en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba T de Student para muestras relacionadas. Se trabajó con un nivel de significancia de 0.05 para confirmar o rechazar la hipótesis. El procesamiento se realizó en SPSS, garantizando un análisis preciso. Adicionalmente se utilizó el diagrama de Pareto para identificar y priorizar las principales causas de defectos, y Microsoft Excel para la representación de los gráficos.

Aspectos éticos

Esta investigación se llevó a cabo en cumplimiento con el Código de Ética de Investigación de la Universidad César Vallejo (Resolución N.º 659-2024-UCV), sustentado en los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. La información recopilada fue tratada con estricta confidencialidad, estando disponible únicamente para los investigadores responsables. Se solicitó a la conservera autorización formal para acceder a la información necesaria. Se respetaron las disposiciones garantizando el bienestar de los participantes. Se aseguró la originalidad mediante correcta citación de fuentes bajo la normativa ISO 690-2. El documento fue verificado con Turnitin, obteniendo un porcentaje inferior al 20%, respaldando su autenticidad e integridad académica.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del **objetivo específico 1**, que consiste en diagnosticar los principales problemas de calidad presentes en el área de empaque de la empresa conservera.

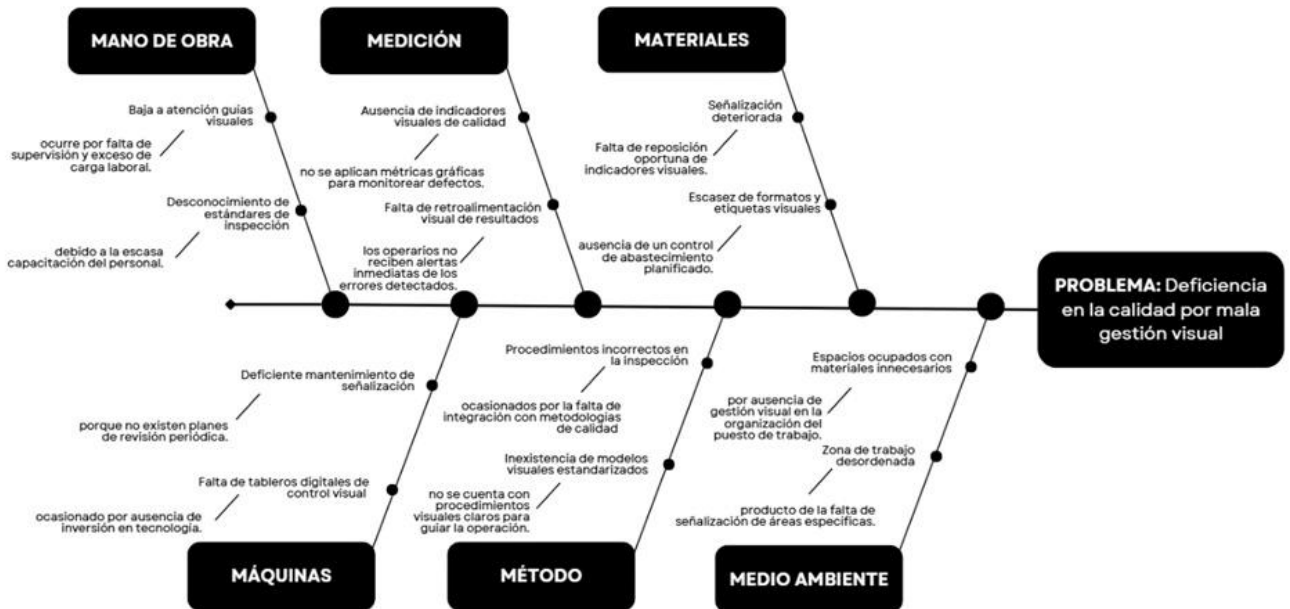


Figura 1, Diagrama Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa muestra que las tres categorías críticas (mano de obra, método y materiales) concentran el 58% de las causas de deficiencia, todas relacionadas directamente con la ausencia de gestión visual estandarizada. Esta distribución confirma que el problema se centra en la falta de formatos visuales y procedimientos claros, no en factores técnicos de maquinaria.

Tipo de defecto	Marzo	Abril	Mayo	Promedio
Conservas sucias	23%	14%	25%	20.7%
Código borroso	10%	12%	10%	10.7%
Óxido en tapa	6%	8%	12%	8.7%
Total 3 principales	42%	38%	47%	42.3%
Total, defectos (unidades)	447	141	198	262

Tabla 1, Distribución de defectos principales según diagrama de Pareto (marzo-mayo 2025).

Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 1, los tres defectos principales representan consistentemente entre 38% y 47% del total de problemas durante el trimestre, siendo "conservas sucias" el más recurrente (20.7% en promedio). Esta persistencia evidencia la dependencia del criterio individual del operario y la ausencia de protocolos uniformes de inspección visual, justificando la necesidad de intervención mediante Six Sigma.

Indicador	Marzo	Abril	Mayo	Promedio
-----------	-------	-------	------	----------

Total, producción (cajas)	31,099	9,520	13,280	17,966
Cajas defectuosas	447	141	198	262
% Defectuosas	1.44%	1.48%	1.49%	1.47%
Cumplimiento especificaciones	98.56%	98.52%	98.51%	98.53%

Tabla 2, Cumplimiento de especificaciones y nivel de eficiencia inicial (pre-test).

Nota. Elaboración propia

La Tabla 2 refleja que, aunque el cumplimiento supera el 98%, la consistencia del porcentaje de defectos (1.47% promedio) sin variación significativa indica estancamiento del sistema. En volúmenes elevados de producción, este porcentaje representa pérdidas económicas considerables que justifican la implementación de mejoras.

A continuación, se presentan los resultados del **objetivo específico 2**, determinar el nivel de implementación de la metodología Six Sigma en los procesos de producción.

Mes	Oportunidades totales	Defectos	DPMO	Nivel Sigma
Marzo	1,936	447	230,888	2.24
Abril	792	141	178,030	2.40
Mayo	1,320	198	150,000	2.54

Tabla 3, Indicadores DPMO y Nivel Sigma en fase inicial (pre-test).

Nota. Elaboración propia

La Tabla 3 demuestra que el nivel sigma inicial se mantiene críticamente bajo (entre 2.24 y 2.54), muy distante del objetivo Six Sigma (6.0). El DPMO promedio de 186,306 defectos por millón de oportunidades revela alta variabilidad operativa y control de calidad insuficiente, confirmando la necesidad urgente de implementar el ciclo DMAIC para elevar la capacidad del proceso.

A continuación, se presentan los resultados del **objetivo específico 3**, integrar la metodología Six Sigma para mejorar las herramientas de gestión visual.

Mes	Total, producción	Defectuosas	Cumplimiento	Mejora vs pre-test
Julio	15,050	120	99.21%	+0.65 p.p.
Agosto	16,040	150	99.07%	+0.55 p.p.
Septiembre	12,840	90	99.30%	+0.79 p.p.
Promedio	14,643	120	99.19%	+0.66 p.p.

Tabla 4, Mejora en cumplimiento de especificaciones (post-test).*Nota.* Elaboración propia

Como muestra la Tabla 4, el cumplimiento de especificaciones se incrementó consistentemente superando el 99% en todos los meses post-test. El aumento promedio de 0.66 puntos porcentuales, aunque aparentemente modesto, representa una reducción significativa de defectos cuando se aplica a volúmenes de producción masivos, afectando directamente en la rentabilidad y satisfacción del cliente.

Mes	Oportunidades	Defectos	DPMO	Nivel Sigma	Mejora
Julio	2,208	120	54,347	5.17	+2.93 σ
Agosto	1,056	150	142,045	5.12	+2.72 σ
Septiembre	1,536	90	58,593	5.25	+2.71 σ
Promedio	1,600	120	84,995	5.18	+2.79 σ

Tabla 5, Indicadores DPMO y Nivel Sigma post-implementación.*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 5 evidencia la transformación más significativa del estudio: el nivel sigma se elevó en promedio 2.79 puntos (de 2.39 a 5.18), mientras el DPMO se redujo en 54.4% (de 186,306 a 84,995). Estos resultados confirman que el proceso alcanzó un nivel de clase mundial, acercándose al estándar Six Sigma y demostrando la efectividad del ciclo DMAIC implementado.

Comparación	OPDM	OPAM	Mejora porcentual
Julio vs Marzo	2,208	1,936	14.0%
Agosto vs Abril	1,056	792	33.3%
Septiembre vs Mayo	1,536	1,320	16.4%
Promedio	1,600	1,349	21.2%

Tabla 6, Porcentaje de mejora por fase DMAIC.*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 8 cuantifica el incremento de oportunidades gestionadas correctamente con una mejora promedio del 21.2%. El pico de 33.3% en agosto demuestra el efecto acumulativo de la curva de aprendizaje del personal y la maduración del sistema de gestión visual implementado.

A continuación, se presentan los resultados del **objetivo específico 4**, identificar el impacto de integrar la metodología Six Sigma en la gestión visual.

Indicador	Pre-test (promedio)	Post-test (promedio)	Reducción
Cajas descartadas (%)	14.7%	7.0%	-52.4%
Errores por cajas procesadas	0.0178	0.0074	-58.4%
Control visual de calidad	7.27	4.74	-34.8%

Tabla 7, Indicadores de planeación y control visual (pre-test vs post-test).*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 7 sintetiza el impacto directo en los indicadores de gestión visual. La reducción de 52.4% en cajas descartadas y 58.4% en tasa de errores confirma que la implementación de formatos visuales estandarizados, señalización y capacitación generó una detección más temprana y precisa de defectos, minimizando pérdidas y reprocesos.

Variable	Estadístico	gl	Sig.
Planeación Visual (Pre)	0.923	3	0.463
Planeación Visual (Post)	0.870	3	0.296
Control Visual (Pre)	0.326	3	0.306
Control Visual (Post)	0.212	3	0.813

Tabla 8, Prueba de normalidad Shapiro-Wilk.*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 8 confirma que todos los indicadores presentan distribución normal ($p > 0.05$), validando la aplicación de pruebas paramétricas. Este resultado respalda la confiabilidad del análisis estadístico inferencial realizado mediante la prueba T de Student para evaluar las diferencias significativas entre las fases pre y post implementación.

Comparación	Diferencia media	t	gl	Sig. (bilateral)
Planeación Visual (Post-Pre)	-0.0078	-9.950	2	0.010
Control Visual (Post-Pre)	-2.530	-4.838	2	0.040

Tabla 9, Prueba T de Student para muestras relacionadas.*Nota.* Elaboración propia

La Tabla 9 presenta la validación estadística definitiva del estudio. Ambos indicadores muestran valores p inferiores a 0.05 ($p = 0.010$ para planeación visual y $p = 0.040$ para control visual), lo que confirma diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test. Los valores negativos de t (-9.950 y -4.838) indican mejoras consistentes, rechazando la hipótesis nula y comprobando que la metodología Six Sigma influyó positivamente en la gestión visual de calidad.

IV. DISCUSIÓN

El objetivo general de la investigación fue establecer la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la gestión visual de calidad en una conservera de pescado en Chimbote durante 2025. Los resultados de la prueba T de Student confirmaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.010$ para planeación visual y $p = 0.040$ para control visual, ambos < 0.05), evidenciando un incremento del nivel sigma de 2.39 a 5.18 (mejora de 116.7%) y una reducción del DPMO de 186,306 a 84,995 (54.4%). El cumplimiento de especificaciones aumentó de 98.53% a 99.19%, mientras los errores se redujeron en 60% (de 262 a 120 defectos promedio mensuales). Estos hallazgos concuerdan con Socconini (2019), quien sostiene que Six Sigma reduce variabilidad mediante análisis estadístico y control de procesos. Asimismo, se alinean con Calderón y Pariona (2024), quienes reportaron mejora del nivel sigma de 1.67 a 2.55 y reducción de errores de 12.57% a 6.23% en una empresa pesquera de Lima. De igual forma, Rodríguez et al. (2022) lograron aumentar la capacidad de proceso de $Z=1.15$ a $Z=3.34$ en la conservera Jada S.A. de Chimbote, confirmando que la metodología Six Sigma genera impactos significativos en el sector conservero pesquero local.

Respecto al primer objetivo específico, orientado a diagnosticar los principales problemas de calidad, el diagrama de Ishikawa identificó que el 58% de las causas se concentraban en mano de obra (24%),

método (18%) y materiales (16%), todas relacionadas con deficiencias en gestión visual. El diagrama de Pareto reveló que los tres defectos principales (conservas sucias 20.7%, código borroso 10.7%, óxido en tapa 8.7%) representaban el 42.3% del total de problemas, con 262 defectos promedio mensuales. El nivel sigma inicial de 2.39 y DPMO de 186,306 confirmaron bajo control estadístico del proceso. Estos resultados son consistentes con Delahoz et al. (2022), quienes documentaron que más del 40% de defectos en procesos industriales se originan por falta de estandarización y control visual. Igualmente, Jimenez et al. (2021) identificaron en una empresa pesquera de Indonesia un nivel sigma de 3.24 y DPMO de 40,739, asociados a deficiencias similares en control de calidad. Del mismo modo, Cabezudo Huaraca (2023) diagnosticó en Grupo Pacific Oil que la ausencia de procedimientos escritos y seguimiento visual generaba retrasos y defectos persistentes. En conjunto, estos antecedentes confirman que las deficiencias detectadas son comunes en empresas conserveras con sistemas de gestión visual no estructurados.

En cuanto al segundo objetivo específico, que determinó el nivel de implementación inicial de Six Sigma, los indicadores mostraron un DPMO promedio de 186,306 y nivel sigma de 2.39, reflejando una etapa incipiente de control estadístico caracterizada por alta variabilidad (1.47% defectos promedio) y ausencia de cultura de mejora continua basada en datos. Este comportamiento coincide con Socconini (2019), quien afirma que niveles sigma inferiores a 3.0 evidencian baja madurez del sistema de gestión de calidad. De manera similar, Fernández y Miranda (2023) reportaron un nivel sigma inicial de 2.654 con DPMO de 124,316 en Pacific Natural Foods antes de implementar mejoras, mientras que Del Castillo (2022) identificó eficiencia inicial de solo 70.3% en el área de etiquetado de una pesquera del Callao. Estos estudios respaldan que empresas conserveras sin metodologías estructuradas de control presentan indicadores similares de desempeño. El diagnóstico también reveló que el cumplimiento de especificaciones se mantuvo estable en 98.53% durante tres meses sin mejoras, confirmando lo señalado por Alegre y Gonzales (2024), quienes documentaron estancamiento operativo en una empresa pesquera antes de aplicar Six Sigma.

Respecto al tercer objetivo específico, orientado a integrar Six Sigma para mejorar las herramientas de gestión visual, se evidenció transformación significativa en el desempeño del proceso. El nivel sigma se incrementó a 5.18 (mejora de 116.7%), el DPMO se redujo a 84,995 (disminución de 54.4%), y el cumplimiento de especificaciones alcanzó 99.19% (+0.66 p.p.). La implementación de capacitaciones estructuradas (8 horas totales en cuatro módulos), formatos estandarizados de control visual y checklist de verificación permitió reducir defectos en 60%, pasando de 262 a 120 promedio mensual. Estos resultados concuerdan con Carranza (2023), quien sostiene que representar información visualmente mejora la interpretación y ejecución de procedimientos por parte de los trabajadores. Asimismo, se alinean con Cabezudo Huaraca (2023), quien implementó formatos estandarizados, tableros indicadores y capacitación en Grupo Pacific Oil, logrando incrementar productividad de 320 a 365 unidades/día (14.1%) y reducir reproceso en 18.4%. De igual forma, Matzunaga (2020) reportó que la instalación de señalización en cada estación, checklists operativos y tableros de rendimiento diario generaron reducción del 63.19% en defectos y aumento del 8.37% en productividad en una empresa pesquera peruana. El porcentaje de mejora promedio de 21.2% obtenido en este estudio que resulta comparable con Erazo y Chamorro (2023), quienes lograron 22% de aumento en eficiencia mediante DMAIC en una empresa ecuatoriana.

Finalmente, respecto al cuarto objetivo específico, que identificó el impacto de integrar Six Sigma en la gestión visual, los indicadores de planeación visual y control visual mostraron mejoras de 52.4% y 34.8% respectivamente, confirmadas estadísticamente mediante la prueba T de Student ($p < 0.05$ en ambos casos). El porcentaje de cajas descartadas se redujo de 14.7% a 7.0%, mientras la tasa de errores por cajas procesadas disminuyó de 0.0178 a 0.0074 (reducción de 58.4%). Estos hallazgos son consistentes con Mayhew (2024), quien afirma que la gestión visual permite identificar problemas, fomentar responsabilidad y mejora continua en equipos de trabajo. Igualmente, concuerdan con Castillo (2023), que documentó cómo la gestión visual facilita la supervisión del rendimiento y detección de errores. Los resultados también se alinean con Fonseca (2022), quien redujo el tiempo de procesamiento de 13.3 a 10.5 horas (21.05% de mejora) aplicando Lean Six Sigma en NOPRACA Ecuador, y con Amar et al. (2024), quienes optimizaron el área de empaque de una empresa pesquera de Indonesia mejorando trazabilidad y reduciendo errores operativos mediante DMADV. La validación estadística obtenida ($t = -9.950$ para planeación visual y $t = -4.838$ para control visual) resulta comparable con la reportada por Alegre y Gonzales (2024), quienes obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) al implementar Six Sigma en una pesquera de Chimbote, elevando el nivel sigma de 2.93 a 3.44.

Un aspecto relevante es que la mejora del nivel sigma de 2.39 a 5.18 sitúa el proceso en clase mundial, acercándose al objetivo Six Sigma de 6.0 (3.4 defectos por millón). Este logro supera las mejoras reportadas en estudios nacionales similares: Calderón y Pariona (2024) alcanzaron nivel sigma de 2.55, Fernández y Miranda (2023) llegaron a 2.654, y Alegre y Gonzales (2024) obtuvieron 3.44. La diferencia puede atribuirse a la integración sistemática de capacitaciones específicas en gestión visual (componente no reportado detalladamente en estudios previos), la implementación de formatos estandarizados en todos los puntos críticos del proceso, y el seguimiento riguroso mediante checklist de verificación diaria. Según Chen et al. (2023), la fase de Mejora del DMAIC es esencial para aplicar soluciones sostenibles y verificar su efectividad, y sin resultados observables los cambios deben reformularse. En este estudio, el monitoreo continuo mediante indicadores visuales permitió ajustes inmediatos, maximizando el impacto de las intervenciones.

La investigación también confirma lo señalado por Ramón et al. (2021), quienes sostienen que la gestión visual se basa en elementos gráficos y señales que muestran inmediatamente el estado de los procesos operativos, facilitando acción oportuna ante irregularidades. La reducción de 58.4% en tasa de errores evidencia que los operarios lograron identificar y corregir desviaciones más rápidamente con los nuevos formatos visuales, tableros indicadores y señalización estandarizada. Este hallazgo es particularmente relevante para el sector conservero pesquero, donde la variabilidad de la materia prima y la presión por cumplir con estándares sanitarios exigen sistemas de control eficientes y de respuesta inmediata.

V. CONCLUSIÓN

Se concluyó que la aplicación de la metodología Six Sigma mejoró significativamente la gestión visual de calidad en la conservera de Chimbote. La prueba T de Student ($p = 0.010$ y $p = 0.040$) confirmó estos resultados. El nivel sigma aumentó de 2.39 a 5.18, el DPMO bajó de 186,306 a 84,995 y los errores se redujeron en 60%, evidenciando una menor variabilidad y un fortalecimiento del control de calidad.

El diagnóstico inicial mostró deficiencias principales en mano de obra (24%), método (18%) y materiales (16%), asociadas a la falta de gestión visual estandarizada. El análisis de Pareto reveló que las conservas sucias (20.7%), el código borroso (10.7%) y el óxido en tapa (8.7%) concentraban el 42.3% de los defectos. Con un nivel sigma de 2.39 y un DPMO de 186,306, se evidenció un bajo control estadístico, lo que justificó la aplicación del ciclo DMAIC.

La aplicación del ciclo DMAIC junto con capacitaciones estructuradas, el uso de formatos visuales estandarizados y listas de verificación, permitió alcanzar un nivel sigma de 5.18, elevar el cumplimiento de especificaciones a 99.19% y lograr una mejora promedio del 21.2%. Estas acciones consolidaron la estandarización de procesos y redujeron los defectos de manera sostenida en el periodo posterior a la implementación.

La integración de Six Sigma en la gestión visual permitió reducir las cajas descartadas de 14.7% a 7.0%, equivalente a una mejora del 52.4%, y disminuir la tasa de errores de 0.0178 a 0.0074, con un avance del 58.4%. El control visual de calidad aumentó en 34.8%, demostrando que la metodología fortaleció la detección temprana de defectos y mejoró la eficiencia operativa del área de empaque.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Moreno Yahuana Alí Rodolfo: Conceptualización, diseño de la investigación, recopilación de datos en campo, análisis estadístico mediante SPSS, interpretación de resultados del ciclo DMAIC, redacción del documento, revisión y edición final.

Morillo Muñoz Carlos Alberto: Conceptualización, diseño de la investigación, recopilación de datos en campo, aplicación de herramientas de gestión visual para el control de calidad, elaboración de diagramas Ishikawa y Pareto, análisis de indicadores Six Sigma, redacción del documento, revisión y edición final.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Todos los datos que respaldan los resultados de este estudio se publicaron en el propio artículo.

REFERENCIAS

ALEGRE, GONZALES. (2024). Implementación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad en una empresa pesquera en Chimbote, 2023. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/156767>

ALVA, Nayeli; GÓMEZ, Alejandra; CHUCUYA, Carlos; ROJAS, Boset. (2021). Evaluación de la productividad en el subproceso de envasado de conservas de pescado aplicando Six Sigma. *INGnosis*, 7(2), 14–25. <https://doi.org/10.18050/INGNOSIS.V7I2.2181>

AMAR, Kifayah; ASMAL, Sapta; MUHAMMAD, Yusuf. (2024). General Management A Design of Procurement Managing Tool Based on the Lean Six Sigma-DMADV: A Case Study of an Indonesian Fishery Company. 25(199). <https://doi.org/10.47750/QAS/25.199.15>

ARIAS, COVINOS. (2021). Diseño Y Metodologia De La Investigacion. 593 Digital Publisher CEIT, 6(6). <http://isbn.bnpgob.pe/>

BARO, P. & R. (2023). Six sigma and dmaic method: basic tool teaching and application for beginning practitioners in automotive assembly. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 34(1), 89. <https://doi.org/10.22094/joie.2023.1976488.2029>

CABELLO. (2020). Metodología lean six sigma para la mejora continua en las actividades de mantenimiento de un buque pesquero puesto en un astillero de una empresa de Callao - Perú. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/6352>

CABEZUDO HUARACA. (2023). Aplicación de la metodología Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción de Grupo Pacific Oil S.A.C., Lima, 2022. Universidad ESAN. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/3569>

CALDERÓN Y PARIONA. (2024). Aplicación de Six sigma para incrementar la productividad del proceso de empaquetado de tunas en inversiones MAR & HEC E.I.R.L., Lima, 2021. Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/14583>

CARRANZA. (2023). Estilo De Aprendizaje Visual: Una Estrategia Educativa Para El Desarrollo De La Memoria A Largo Plazo. <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/download/1064/1782>

CHEN, Jimmy; CHEN, Wen; CHEN, Ting. (2023). Using the Six Sigma DMAIC Method to Improve Procurement: A Case Study. *EMJ - Engineering Management Journal*, 35(1), 70–83. <https://doi.org/10.1080/10429247.2022.2036067;Requestedjournal:Journal:Uemj20;Subpage:String:Access>

DEL CASTILLO. (2022). Aplicación de la metodología DMAIC para incrementar la productividad de las conservas de pescado en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114153>

DELAHOZ, Enrique; ZULUAGA, Rohemi; PERIÑAN, Arantxa; MENDOZA, Silvana. (2022). Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 33(33), 386–407. <https://doi.org/10.46661/REVMETODOSCUANTECONEMPRESA.5313>

ERAZO Y CHAMORRO. (2023). Lean Six Sigma En Industria De Alimentos: Optimización Del Proceso De Producción De Atún En Pouch. https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/12658/1/141635-202768.pdf?utm_source=

CASTILLO, Jean. (2023). Vol. 11 (2023): Especial 3 (Noviembre) | Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Noviembre, Vol. 11). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/issue/view/468>

FERNÁNDEZ, & MIRANDA. (2023). Implementación de la metodología Six Sigma para aumentar la productividad en la empresa Pacific Natural Foods S.A.C.– Santa 2023. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_181299d6b711c8cd7af0b09a7cf6ab49

FLOREZ. (2020). Notas de control estadístico de la calidad - Nelson Florez Ramirez, Andrea Lucia Florez Rendon, Juan Miguel Cogollo Florez - Google Libros. https://books.google.com.pe/books/about/Notas_de_control_estad%C3%ADstico_de_la_cali.html?id=yOX6DwAAQBAJ&redir_esc=y

FONSECA. (2022). Universidad San Francisco De Quito Usfq Colegio de Ciencias e Ingenierías. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/11678/1/129564.pdf>

GAUDENCIO, Antonio; MARTINEZ, Bernardino; AUSTRIA, Eduardo. (2024). Implementación de DMAIC para la reducción de Scrap: Un caso de estudio. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 12, 24–31. <https://doi.org/10.29057/ICBI.V12IESPECIAL3.13169>

GÓMEZ, José; GUZMÁN, Cristina; SALGADO Saudy. (2023). Six sigma: estrategia para el mejoramiento de procesos en el sector manufacturero. *Dirección y Organización*, 80(80), 18–41. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i80.641>

GÓMEZ, Ramon; MARES, Amando; IBARRA, Carlos. (2020). Implementing process improvement initiative: the role of visualisation and standardisation methods. *Business Process Management Journal*, 27(3), 965–986. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2020-0474/FULL/XM>

GONZALES, Jose; VLADIMIR, Cristhian. (2023). Propuesta de mejora basada en la Metodología Lean Six Sigma para reducir el consumo de combustible de los calderos en la planta de una empresa del sector pesquero. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671921>

ILESANMI, Daniyan; ADEFEMI, Adeodu; KHUMBULANI, Mpofo; RENDANI Maladzi; MUKONDELELI, Grace; KANA, Katumba. (2022). Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Heliyon*, 8(3), e09043. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E09043>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INE). (2024). Informe Tecnico Produccion Nacional 2024. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7637092/6474258-informe-tecnico-produccion-nacional-n-2-febrero-2025.pdf?utm_source

ISO 9001:2015 (traducción oficial). (2015). www.iso.org

JIMENEZ, Genett; SANTOS, Gilberto; SÁ, José Carlos; RICARDO, Sandy; PULIDO, Jose; PIZARRO, Ana; HERNÁNDEZ, Hugo. (2021). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing - A case study. *Procedia Manufacturing*, 41, 882–889.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>

MATZUNAGA. (2018). Implementación De Un Sistema De Mejora De Calidad Y Productividad En La Línea De Fileteado Y Envasado De Pescados En Conserva Basado En Las Herramientas De La Metodología Six Sigma. *Paideia XXI*, 8(1), 79–124. <https://doi.org/10.31381/PAIDEIA.V8I1.2039>

MAUREIRA Y FLORES. (n.d.). (PDF) Manual de investigación cuantitativa (3° edición). Retrieved June 20, 2025, from https://www.researchgate.net/publication/346927987_Manual_de_investigacion_cuantitativa_3_edicion

MAYHEW. (n.d.). *Kanban Essentials: Building High-Performance Teams with Visual Management*: 9783384213396: Mayhew, David J: Libros. Retrieved June 19, 2025, from <https://www.amazon.com/-/es/Kanban-Essentials-Building-High-Performance-Management/dp/3384213394>

Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2024). *Desenvolvimiento Productivo de la Actividad Pesquera Boletín del Sector Pesquero*. www.produce.gob.pe

MOREIRA DROUET. (2024). Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial - sector metalmecánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3148–3163. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I2.2081

NAVARRO Y GARCÍA. (2023). Aplicación de la Metodología Six Sigma en la Industria de Alimentos. *UCV-Scientia*, 15(2), 52–61. <https://doi.org/10.18050/REVUCV-SCIENTIA.V15N2A5>

PRANAVI. (2021). Application of Six Sigma approach on hood outer panel to reduce the defect in painting peel off. *Materials Today: Proceedings*, 46, 1269–1276. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.02.125>

RODRÍGUEZ, Miguel; DOMINGUEZ, Brenda; GUERRERO, Geral. (2022). Improvement with quality tools in the fishery Jada S.A. Chimbote, 2021 (Issue 1). <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.223>

RODRÍGUEZ, Alejandra; PEÑA, Claudia; GARCIA, Juan; MORENO, David. (2023). Aplicación de Lean Six Sigma para la mejora del proceso de trabajos de grado en una Institución de Educación Superior. *Scientia et Technica*, 28(02), 73–85. <https://doi.org/10.22517/23447214.24773>

SOCCONINI. (2019). *Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas* - Luis Socconini , Carlo Reato - Google Libros. MARGE BOOKS. https://books.google.com.pe/books/about/Lean_Six_Sigma_Sistema_de_gesti%C3%B3n_para.html?id=ODyeDwAAQBAJ&redir_esc=y

THAMKE. (2020). *Implementing Lean Six Sigma to Marine Product Industry in India*. <http://www.theseus.fi/handle/10024/347324>

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.