



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación Six Sigma para mejorar el proceso de inventario en el
almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Pacheco Jauregui, Edsel Percy (orcid.org/0000-0003-4510-5570)

ASESORA:

Mg. Baldeon Montalvo, Melanie Yunnete (orcid.org/0000-0003-3717-4955)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BALDEON MONTALVO MELANIE YUNNETE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación Six Sigma para mejorar el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024", cuyo autor es PACHECO JAUREGUI EDSEL PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 08 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BALDEON MONTALVO MELANIE YUNNETE DNI: 47460661 ORCID: 0000-0003-3717-4955	Firmado electrónicamente por: MBALDEONM el 08- 07-2024 17:46:49

Código documento Trilce: TRI - 0803757



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PACHECO JAUREGUI EDSEL PERCY estudiante de la de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación Six Sigma para mejorar el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
PACHECO JAUREGUI EDSEL PERCY DNI: 10192119 ORCID: 0000-0003-4510-5570	Firmado electrónicamente por: EPACHECOJ el 08-07- 2024 23:55:53

Código documento Trilce: INV - 1756440

Dedicatoria

A mi amado hijo Enzo Alessandro. Tu sonrisa y amor son mi mayor inspiración. Esta tesis es para ti, con la esperanza de que encuentres en ella un ejemplo de perseverancia y dedicación. Que siempre sigas tus sueños y sepas que todo es posible con esfuerzo y determinación.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis:

A mis padres Adolfo y Olga, por ser mis pilares fundamentales, y a mi hijo Enzo, cuya sonrisa y amor fueron mi mayor inspiración.

A mis mentores, en especial a la Mg. Melanie Baldeon, por su invaluable guía, consejos y dedicación. Sus conocimientos y experiencia fueron esenciales para el desarrollo de este trabajo.

A mi amada Jeyssy por su apoyo emocional y por hacer de este viaje una experiencia enriquecedora y memorable.

Índice de contenidos

Carátula	
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figura	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	13
III. RESULTADOS	25
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	43
ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 1. Gestión de inventarios antes y después	23
Tabla 2. Medidas de tendencia central de los procesos de inventario pre- implementación Six Sigma	25
Tabla 3. Medidas de tendencia central de los procesos de inventario post- implementación Six Sigma	25
Tabla 4. Medidas de tendencia central en el pre- test del Six Sigma	26
Tabla 5. Medidas de tendencia central en el post- test del Six Sigma	27
Tabla 6. Prueba t de Student: mejora en el proceso de inventario tras implementación de Six Sigma	27
Tabla 7. Prueba t de Student: mejora en la recepción tras implementación de Six Sigma	28
Tabla 8. Prueba t de Student: mejora en el almacenamiento tras implementación de Six Sigma	29
Tabla 9. Prueba t de Student: mejora en el control de existencias tras implementación de Six Sigma	29
Tabla 10. Comparativa de Resultados Pre y Post Test.....	30

Índice de figura

Figura 1. Organigrama institucional.....	19
Figura 2. Gestión de inventarios antes y después.....	24
Figura 3. Cronograma de ejecución	Error! Bookmark not defined.

Resumen

La investigación lleva el nombre "Aplicación Six Sigma para mejorar el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024", se alinea con el ODS 9: Industria, innovación e infraestructura. El objetivo principal es determinar en qué medida la implementación de la metodología Six Sigma mejorará significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico en Lima en el año 2024. La investigación es de tipo aplicada, cuantitativa y ceñida en lo pre-experimental; además, se incluye la muestra, los documentos de los procesos de recepción, almacenamiento y control de existencias correspondientes al periodo 2023. El diagnóstico inicial reveló ineficiencias en el manejo de inventarios, con una eficiencia promedio en la recepción del 83.87%, una utilización del espacio de almacenamiento del 76.23% y una rotación de stock promedio de 4.78 veces al año. La implementación de Six Sigma siguió la metodología DMAIC, logrando un aumento en la eficiencia de recepción al 88.30%, una mejora en el manejo del espacio de almacenamiento al 89.57% y un incremento en la rotación de stock a 7.57 veces al año; lo cual demuestra la eficacia de la metodología Six Sigma en la optimización de los procesos de almacén.

Palabras clave: Inventario, control, optimización.

Abstract

The research is called "Application of Six Sigma to improve the inventory process in the warehouse of a technology company, Lima 2024", and is aligned with SDG 9: Industry, innovation and infrastructure. The main objective is to determine to what extent the implementation of the Six Sigma methodology will significantly improve the inventory process in the warehouse of a technology company in Lima in 2024. The research is applied, quantitative and limited to the pre-experimental; in addition, the sample and documents of the reception, storage and stock control processes corresponding to the period 2023 are included. The initial diagnosis revealed inefficiencies in inventory management, with an average reception efficiency of 83.87%, a storage space utilization of 76.23% and an average stock turnover of 4.78 times per year. The implementation of Six Sigma followed the DMAIC methodology, achieving an increase in receiving efficiency to 88.30%, an improvement in storage space management to 89.57% and an increase in stock turnover to 7.57 times per year; which demonstrates the effectiveness of the Six Sigma methodology in optimizing warehouse processes.

Keywords: Inventory, control, optimization.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los procesos de inventarios son esenciales para la optimización del almacenamiento de mercancías en las empresas; ya que, permiten gestionar existencias mediante la identificación de productos de alta rotación y su reposición rápida, así como controlar la rotación y almacenamiento de otros bienes (Fuentes & Tovar, 2019); no obstante, si bien un crecimiento acelerado en las ventas puede ser indicativo de éxito, este también puede incrementar los costos operativos y, paradójicamente, obstaculizar el progreso empresarial, ya que los inventarios, que incluyen todos los bienes disponibles para la venta o comercialización, tanto muebles como inmuebles, deben ser gestionados con precisión para evitar excesos que resulten en capital inmovilizado (Motla et al., 2023). A nivel internacional, el sector tecnológico ha evidenciado un notable progreso y rentabilidad en los últimos años; empresas como Apple, Samsung, Alphabet, Microsoft y Tencent han registrado ganancias récord gracias a sus prácticas comerciales eficientes, consolidando su dominio en los negocios globales; Apple lidera por sexto año consecutivo con ganancias anuales de \$63,900 millones, convirtiéndose en la empresa más rentable del mundo; otras compañías como Samsung, Alphabet y Tencent también reportaron un fuerte crecimiento en ventas y ganancias, impulsadas por la demanda aumentada de productos tecnológicos, el auge del mercado publicitario digital y la recuperación de la economía mundial (Ponciano, 2021) ([Ver Anexo 8](#)). Por otro lado, la aplicación de Six Sigma ha demostrado su relevancia; en la empresa D&S, Nigeria, la eficiencia del ciclo de proceso aumentó del 40% al 70.4%, el tiempo de valor no agregado se redujo de 60.24% a 30%, y el promedio diario de pedidos procesados por mes aumentó en un 18% (Adeodu A. et al., 2023); por su parte, una empresa de componentes mecánicos en Vietnam, se identificó que la tasa mensual de retraso en entregas era de 6,28%; Se mejoró la gestión de almacén tras aplicar el método Six Sigma mediante la integración de dos sistemas ERP (control de calidad y control de órdenes) y RFID para monitoreo en tiempo real, reduciendo el retraso mensual en entregas del 6,28% al 0,02% (Nguyen et al., 2022). Asimismo, en Hua Thai Manufacturing, Tailandia, la ejecución de Six Sigma y tecnología RFID redujo el lapso de ciclo promedio en un 91.5% y el tiempo total de entrega en un 13% (Rungruengkultorn & Boonsiri, 2022) ([Ver Anexo](#)

9). A nivel nacional, según proyecciones, el mercado peruano de tecnologías de la información alcanzará los 8,230 millones de dólares en 2024, creciendo respecto a los 8,159 millones de 2023, aunque aún por debajo de los 8,384 millones de 2022; a pesar de una caída del 20.2% en la inversión en dispositivos en 2023 en comparación con 2022, se espera una mejora en la rentabilidad del sector hacia finales del tercer trimestre de 2024, lo que se refleja en el gasto en diversos segmentos durante 2023, como los 549 millones en software empresarial, 997 millones en servicios de TI y 112 millones en sistemas de centros de datos; además, la base instalada de equipos de TI en Perú se estima en 47 millones de unidades, lo que evidencia el potencial de crecimiento y rentabilidad del sector tecnológico en el país (Grados, 2024) ([ver Anexo 10](#)). Al igual que en estudios internacionales, Six Sigma ha demostrado ser efectiva; tal es el caso de una empresa metalmecánica peruana donde su correcta implementación mejoró la eficacia de 78.57% a 95.91%, redujo el índice de productos no conformes de 51.68% a 19.47%, aumentó la eficiencia de las horas-hombre hasta 99.29% e incrementó la productividad general de 0.82978 a 0.98760 en la restauración de componentes de maquinaria minera, evidenciando su gran utilidad (Ingar, 2024). Por su parte, en una entidad de telecomunicaciones, la instalación de Lean Six Sigma mejoró el mantenimiento en corrección de fallas con los enlaces de comunicaciones, reduciendo el tiempo de reparación promedio de 4.91 a 3.11 horas, e incrementando el Yield del tiempo de reparación de 21% a 85%, superando las metas iniciales y demostrando eficazmente de lean Six sigma en el sector servicios (Ticona, 2022) ([Ver Anexo 11](#)). La problemática local radicó en la deficiencia y falta de control sobre la gestión de inventario en el almacén de una compañía del rubro tecnológico, afectando directamente su rentabilidad y competitividad; el análisis causa-raíz mediante el diagrama de Ishikawa identificó las primordiales causas: falta de una metodología estandarizada para el control de inventarios y políticas claras para la clasificación de productos, carencia de parámetros de desempeño para evaluar la eficiencia del proceso, falta de personal capacitado en técnicas de manejo y control de inventarios, ausencia de sistemas de información adecuados para el seguimiento de productos, inadecuada distribución del espacio físico del almacén y una mala comunicación de los varios departamentos implicados en el proceso de inventario. El diagrama de Pareto priorizó las causas más relevantes, representando el 80% de los problemas: la falta

de metodología estandarizada, la carencia de sistemas de información adecuados y la carencia de personal capacitado; estas causas generan problemas críticos como disconformidades en el inventario físico y el registrado, pérdidas de productos por obsolescencia o deterioro, demoras en la entrega de pedidos e incremento de costos operativos; ante esta situación, la necesidad es obvia de implementar una metodología robusta como Six Sigma para perfeccionar el proceso de inventario, optimizar la gestión de recursos, reducir errores y aumentar la complacencia de la clientela tanto intrínsecos como externos ([Ver Anexo 12](#)). Tal problemática se ajusta a la perfección con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 (ODS 9): “Industria, Innovación e Infraestructura”. La ineficiencia en el empleo de inventarios y la carencia de control en los procesos del almacén representan desafíos que requieren soluciones innovadoras y mejoras en la infraestructura operativa. La necesidad de implementar una metodología como Six Sigma para optimizar estos procesos se relaciona con la meta 9.4 del ODS, que busca innovar la infraestructura y restablecer las industrias haciéndolas sostenibles, empleando recursos con más ejecutividad y originando la incorporación de tecnologías y fases industriales limpias y ambientalmente racionales (Chupillón, 2020). Para ello, se planteó la situación del problema por medio de la siguiente pregunta: ¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024? Asimismo, los problemas específicos serán: ¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024?; ¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024? ¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024? Esta investigación se justificó teóricamente, ya que contribuyó a enriquecer el conocimiento y la comprensión sobre la aplicación de la metodología Six Sigma en el contexto específico de los procesos de inventario en empresas del sector tecnológico. Los hallazgos derivados del estudio permitieron detallar fundamentos teóricos y prácticos para la metodología de mejora continua, así como analizar su impacto y efectividad en la optimización de las operaciones de almacenamiento, recepción y control de existencias (Ubaydullo & Narimonjon,

2022). Además, los resultados obtenidos se contrastaron con otros estudios previos, ampliando el marco referencial y generando nuevas perspectivas para sucesivas indagaciones en el ámbito de la gestión de inventarios y la calidad en organizaciones tecnológicas. Metodológicamente, esta investigación se justificó debido a que siguió un enfoque cuantitativo riguroso, empleando diseño experimental preexperimental que permitió evaluar de manera objetiva el hallazgo de la implementación de Six Sigma en el proceso de inventario. Se utilizaron técnicas e instrumentos validados para la recopilación de data como; el análisis documental, la observación y fichas de registro, asegurando la confiabilidad y precisión de la información obtenida. Además, se aplicaron métodos estadísticos, descriptivos e inferenciales, mediante software especializado, para el procesamiento y también del análisis de los datos recopilados pre y post intervención (Hernández & Mendoza, 2019). El presente estudio también se justificó desde una observación económica, ya que la efectuación exitosa de la metodología Six Sigma en el proceso de inventario de la organización del rubro tecnológico conllevó importantes beneficios financieros y una mayor rentabilidad para la organización. Al optimizar las operaciones de recepción, almacenamiento y control de existencias, se redujeron significativamente los costos asociados a errores, reprocesos, desperdicios y excesos de inventario (Chhatwal et al., 2022). Asimismo, al mejorar la eficiencia y productividad de estos procesos clave, se logró una mayor rotación de inventarios y un mejor aprovechamiento de los recursos, lo que se tradujo en ahorros sustanciales y una mejora en los márgenes de ganancia. Desde una perspectiva social, esta investigación se justificó debido a que contribuyó a optimizar las circunstancias laborales y el bienestar de los colaboradores involucrados en el proceso de inventario de la empresa tecnológica. Al aplicar Six Sigma, se optimizaron los flujos de trabajo, se eliminaron actividades que no agreguen valor y se redujeron los riesgos laborales asociados a errores y deficiencias en las operaciones de almacenamiento, creando un ambiente de trabajo más seguro, organizado y eficiente, disminuyendo los niveles de estrés y la carga laboral excesiva; además, al incentivar una cultura de progreso constante, se promovió el desarrollo profesional y la participación activa de los colaboradores en la identificación y resolución de problemas, lo que incrementará su motivación y sentido de pertenencia con la organización (Sundram et al., 2023). Es así como la

indagación posee como principal propósito: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024, asimismo se plantean los sucesivos propósitos específicos: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024; Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024 y Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024. Referente a los antecedentes internacionales, Putri e Isfianadewi (2024) en Indonesia, determinaron el impacto de la aplicación de Six Sigma en la reducción del stock muerto en el almacén de una empresa fabricante de ropa interior. El enfoque cuantitativo, el tipo aplicado, el diseño experimental y el alcance explicativo fueron los pilares de la investigación mediante el método Lean Six Sigma con el modelo DMAIC. El diagnóstico confirmó que el stock muerto representó un valor total de 25.235,229 dólares, con un total de 102 artículos, conformados por 78.4% de artículos de materiales y 21.6%% artículos accesorios. A través del análisis de Pareto se encontró que esta situación fue provocada por la insuficiencia de recursos humanos, las deficientes prácticas de pedido, el almacenamiento poco efectivo, las mercaderías dañadas, el exceso de existencias y la falta de comprensión sobre el manejo de materiales y la baja demanda. De esta manera, se establecieron como mejoras el planteamiento de regulaciones asociadas con la gestión y el manejo del stock; optimizar la forma de aplicar las prácticas 5S en el almacén con la formación respectiva a los trabajadores; y administrar el sistema de gestión de inventario de manera efectiva para minimizar la ocurrencia del stock muerto en el futuro. En tal sentido, la conclusión es que el uso del método DMAIC permite indagar sobre las mejoras implementadas y el control respectivo en la reducción del stock muerto. Salih y Salah (2024) en el Reino Unido, investigaron la aplicación de Six Sigma para la mejora de la gestión de inventarios en una fábrica textil. Se ejecutó un estudio cuantitativo, centrado aplicado, direccionado a lo experimental y explicativo, empleando la metodología DMAIC. En la fase Define se identificó como problema principal el alto costo de los

inventarios, especialmente de los materiales "Cotton 1/30" y "Cotton 1/24" que representaban el 75% del total. Mediante análisis de Pareto en la fase Measure se midieron y clasificaron las variables. Luego, en la fase Analyze se aplicó la técnica de los 5 porqués para determinar las causas raíz. En la fase Improve se implementó un sistema Kanban-JIT, consiguiendo reducir en un 50% y 70% los niveles de inventario respectivamente para ambos materiales. Finalmente, en la fase Control se monitorearon los resultados obtenidos, logrando disminuir los costos de mantenimiento de inventarios en un 55%. Se concluyó que la ejecución de la metodología Six Sigma mediante el enfoque DMAIC generó optimizar significativamente la gestión de inventarios en la fábrica textil. Adeodu (2023) en Nigeria, investigaron la mejora de los procesos de inventario mediante el establecimiento de Six Sigma en una compañía de logística de terceros. Acorde con la metodología, se consideró un estudio de caso, cuya data se recopiló de las áreas operativas del almacén en relación con los proveedores y clientes; además, dicha indagación se trabajó bajo un paradigma cuantitativo, tipo aplicado, diseño experimental y alcance explicativo. Se encontraron actividades sin alto valor agregado durante la evaluación inicial del almacén, los cuales conllevaron un bajo nivel de eficiencia del ciclo de proceso (40%). Posterior a la ejecución de Six sigma, se evidenció que la eficiencia del ciclo del proceso mejoró hasta un 70%. Además, se determinó un marco de progreso de la productividad en todos los procesos del almacén para disminuir el desperdicio. Por lo cual, la conclusión del enfoque Six Sigma es que contribuyó al desarrollo de los procesos de inventario. Kosumsiri et al. (2023) en Tailandia, investigaron cómo usar Lean Six Sigma para aminorar los costes de inventario en las operaciones de almacenamiento en Takara Planning Company Limited, una pequeña empresa manufacturera (SME). Efectuaron un estudio cuantitativo, aplicado, ceñido en lo pre-experimental y explicativo. Utilizaron la metodología DMAIC de Six Sigma, junto con herramientas como el diagrama de Ishikawa y la metodología 5S. Encontraron como principales problemas la falta de organización en el almacén, la mezcla de materias primas y productos culminados, el uso ineficiente del espacio y la falta de control de inventarios. Luego de implementar Lean Six Sigma a través de 5S y ECRS, lograron organizar el almacén, separar inventarios, optimizar el espacio y establecer controles. Como resultado, redujeron el costo del alquiler del almacén en 2,323,600 baht anuales. Concluyeron

que Lean Six Sigma puede aplicarse de manera efectiva como solución rápida para mejorar operaciones y reducir costos en SMEs tailandesas luego de una crisis como la del COVID-19. Aışeođlu y Karađizmeli (2022) en Turquía, establecieron el descenso de los rangos de inventario a través del método Six Sigma en el almacén de un supermercado. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, tipo aplicado, diseño experimental, alcance explicativo; asimismo, aplicaron las cinco fases de Six Sigma. En base a ello, los pasos del método Six Sigma determinaron una deficiencia en los procesos de seguimiento de inventarios y pronóstico de la demanda, siendo la organización de las compras la razón principal, dado que se recurría a comprar más de lo necesario. Además, se identificó un incremento del valor financiero del inventario ocasionado por los productos con menor rotación de inventario. Asimismo, los niveles de inventario aumentaron un 41% en el primer semestre de 2019 desde el 2018. En respuesta a los hallazgos, se tomaron medidas clave: se creó un esquema de compras por grupos de productos, se estableció un protocolo de seguimiento de inventario, se implementó software de previsión de demanda y se desarrolló un plan para mantener estas mejoras. Según estas afirmaciones, el método Six Sigma permitió una mejora en los procesos de inventario. Caballero-Morales y Bonilla-Enriquez (2022) en México, En una empresa embotelladora, estudiaron cómo implementar la ejecución de Six Sigma para corregir las operaciones de almacenamiento y la gestión de inventarios. Se efectuó un estudio de paradigma cuantitativo, aplicada, ceñida en lo experimental, alcance explicativo y se utilizó la metodología DMAIC, considerando como herramientas: el análisis causa raíz, 5W1H y el diagrama de Ishikawa. Se encontraron como principales problemas el incremento de riesgos en el patio de maniobras, exposición al sol de los productos mientras se encuentran almacenados en el patio, daños en las características del producto, exceso de la capacidad de almacenamiento con un nivel de saturación del 99,3% siendo el óptimo 95%, complejidad con respecto al otorgamiento de pedidos a la clientela y retrasos en la carga/descarga. Luego de tres meses de implementación de Six Sigma, las políticas de inventario planteadas disminuyeron el riesgo de desabastecimiento o exceso de inventario, la saturación del almacén, las tasas de rechazo de pedidos, el almacenamiento inadecuado y los procedimientos de carga y descarga. De esta manera, se lograron ahorros anuales previstos de alrededor de 4,0 millones de

dólares. No obstante, la aplicación de la metodología Six Sigma es altamente efectiva, lo cual se evidencia en la mejora significativa del proceso de almacenamiento en la organización. Saad et al. (2020) en Malasia, investigaron la ejecución de Lean Six Sigma para mejorar la gestión de inventarios en una compañía de generación eléctrica. Llevaron a cabo un estudio cuantitativo, aplicado y explicativo mediante el diseño DMAIC. Las herramientas utilizadas fueron: diagrama de Ishikawa, análisis de causa raíz y diagrama de fuerzas. Se identificó como problema principal el incremento anual promedio del 9% en el valor del inventario. Luego de implementar Lean Six Sigma durante dos años, se logró reducir el valor del inventario en un 13,4%, equivalente a una disminución de 47,3 millones de ringgit malayos. Las políticas de inventario establecidas permitieron optimizar los ciclos de mantenimiento mayor, negociar el factor de despacho con el comprador de electricidad, realizar inspecciones intermedias y maximizar las horas equivalentes de operación de las turbinas de gas antes de finalizar el contrato de compraventa. De este modo, se estableció una dirección clara para enfrentar el problema y mejorar la gestión del inventario. Se concluyó que Lean Six Sigma es una metodología estructurada y efectiva para dicho fin. Sangphang et al. (2020) en Tailandia, investigaron la ejecución de Lean Six Sigma para el desarrollo del proceso de asignación de existencias vinculado a la gestión de inventarios en una entidad de bienes de consumo. Efectuaron un estudio cuantitativo, aplicado, de diseño explicativo y alcance experimental, empleando la metodología DMAIC y herramientas como mapeo de procesos, diagrama de Pareto y gráficos de control. Los problemas principales encontrados fueron un tiempo excesivo en dicho proceso, de 11 horas, que impedía entregas a tiempo al cliente final y altos porcentajes de ajustes en las líneas de pedidos, del 58%. Luego de implementar mejoras como la eliminación de tres causas principales de ajustes, se logró reducir el tiempo de proceso a 4 horas y los ajustes al 16% en el primer mes, 13% en el segundo y 12% en el tercero, mejorando significativamente la satisfacción del cliente. Se concluyó que Lean Six Sigma es efectivo para mejorar procesos relacionados a la gestión de inventarios. Por otro lado, referente a los antecedentes nacionales, Medina (2022) por medio de su tesis enfocada en el servicio de montacargas, se planteó el objetivo de determinar el progreso en la productividad en este curso por medio de la implementación del Six Sigma, la ruta de su estudio

se centró en lo aplicado, por medio de lo cuantitativo, ceñido hacia lo pre experimental, de alcance explicativo. Además, para el recojo de data utilizó las técnicas de la observación, encuestas, todo esto por medio de fichas y registros como instrumentos de recopilación pre y post aplicación del Six Sigma. Después de esto, para efectuar el análisis de datos, este se hizo por medio de MiniTab Versión 19 y SPSS 26, lo cual permitió el procesamiento de la información. Finalmente, señala como resultados que se halló una mejora en cuanto al nivel de productividad de 10.60%, lo mismo para eficacia 7.84 % y eficiencia 2.44 %, además de obtener mejora en cuanto a capacidad del proceso ($C_p = 1,04$) y una mejora del Nivel Sigma ($Z = 2.89$). De estos hallazgos, el autor llegó a la conclusión de que la ejecución de Six Sigma mejoró la productividad, en los procesos de servicio de montacarga, reduciendo errores a nivel de proceso. Malpartida et al. (2021) investigaron en Lima la instalación de la metodología Six Sigma para optimizar los procesos productivos en una empresa textil. El estudio correspondió a un enfoque cualitativo, diseño sistemático y la técnica utilizada fue análisis documental. Entre los principales problemas identificados estuvieron la variabilidad en los tiempos de los procesos, baja calidad en la costura, desperdicios de tela y rotura de hilos. Luego de implementar un proyecto Six Sigma durante seis meses, se logró mejorar los tiempos de los procesos productivos, reducir la variabilidad y defectos, lo cual permitió aumentar la productividad en un 15%, disminuir costos en un 10% y aumentar el nivel de satisfacción del cliente. Los indagadores concluyeron que la ejecución de la metodología Six Sigma es efectiva optimizando la eficiencia e incrementar la calidad en la industria textil. Merino y Merino (2020) se efectuó una indagación en Lima con el propósito de implementar Six Sigma en una compañía de confecciones para mejorar la calidad de los acabados, el enfoque de su investigación fue cuantitativo y el diseño fue preexperimental, alcance explicativo, como muestra de análisis tuvieron las prendas T-shirt, para el recojo de datos se basaron en técnicas de observación directa, encuesta, gráficos y documentación, posteriormente estos datos fueron analizados utilizando Microsoft Excel para la presentación de datos y además los software Mini-Tab Versión SPSS. Finalmente, se obtuvieron como resultados que la incorporación del Six Sigma en la empresa mencionada, en cuanto a los errores estos se redujeron de un 14 % a un 4 %, asimismo en cuanto a las horas de reproceso también disminuyeron en un 68 %

respecto a las horas iniciales, por último, la eficiencia mejoró en 2.44 %. De esta manera, se llegó a concluir de que la técnica Six Sigma permitió un aumento en la productividad, reduciendo errores en el proceso, así como la eficacia y eficiencia. Referente a la variable “*Six sigma*”, Rathi et al. (2022) definen Six Sigma como el conjunto de procesos que influyen con mejorar los procesos de bienes o servicios de una compañía, mediante la incorporación de técnicas de resolución de problemas y estadísticas, enfocadas en eliminar los defectos y disminuir las variaciones de tiempo de ciclo de los procesos. Mientras que para García et al. (2021) señalan que Six Sigma es considerada un instrumento flexible, debido a que en todas sus etapas es fundamental la aplicación del DMAIC el cual se basa en cinco etapas ya definidas, lo cual permite integrar implementos avanzados de manufactura como técnicas específicas, además es fácil de implementar en cualquier tipo de compañía, incluso aquellas en etapa de desarrollo. Por su parte, según Martínez et al. (2019) y Rezaei et al. (2019), el objetivo inicial de Six Sigma es mejorar la eficiencia de los procesos en diversas compañías, y de esa manera satisfacer las expectativas y necesidades de la compañía, así como de sus clientes. Asimismo, la variable Six sigma tiene las siguientes dimensiones: *Definir*, en esta etapa, los encargados de la aplicación de la metodología identifican la situación actual, así como los objetivos de mejora. Para este diagnóstico se establecen ciertos indicadores o métricas: como la identificación de defectos causantes de la no conformidad (Oliveira et al., 2024). Por otro lado, luego de definido el área de oportunidad se suele elaborar un diagrama de elevado nivel (llamado SIPOC (por las siglas en inglés de Supplier, Input, Process, Output y Customer)), cuyo fin es poder visualizar y comprender cómo se ejecutan las actividades del almacén en general y en todos sus procesos (Yung-Tsan et al., 2022). *Medir*, esta fase permite conocer más detalladamente el proceso, por medio de la clasificación, evaluación, identificación y medición del grupo de variables dentro del problema (García et al., 2021). En esta etapa se requiere medir la capacidad del proceso (C_p) así como en nivel sigma antes de la aplicación de la metodología (Mittal et al., 2023). En el caso del C_p , este compara la variación del proceso frente a la variación del proceso permitida por el cliente, en tanto el nivel sigma nos ayuda a determinar el grado de variación del proceso (Martínez et al., 2019). *Analizar*, en este período se crea el análisis de data adquiridos en la medición con el fin de hallar los defectos del propio

proceso (cantidad de defectos y defectos críticos) antes de la aplicación de la metodología de progreso (García et al., 2021). El proceso en sí arroja muchos defectos, debido al cual, se suele realizar un análisis de causa y efecto, presentados por medio del diagrama causa y efecto (Bloj et al., 2020). *Mejorar*, en esta etapa, emplean las mejores soluciones que cumplan con los criterios establecidos y verifican los resultados alcanzados, con el propósito de iniciar un desarrollo continuo del proceso (García,2021). La verificación de esta mejora en cuanto al nivel sigma y la Cp (Putri & Mahachandra, 2024). *Controlar*, es la etapa final de la metodología Six Sigma, la cual consiste en la toma de las medidas necesarias con la finalidad de asegurar que lo conseguido a través de la aplicación de la metodología se conserve una vez se hayan establecido los cambios (Daniyan et al., 2022). En esta etapa se lleva el control de los defectos establecidos anteriormente, con el fin de controlarlos y compararlos con los defectos actuales con el fin de seguir mejorando y estableciendo soluciones (Chia-Nan et al., 2024). Respecto a la variable “*proceso de inventario*”, esta se conceptualiza como el conjunto de pasos más importantes en el sistema de inventario, desde la compra de las existencias, su almacenamiento, hasta la distribución final de estas. Una adecuada gestión de este proceso es clave para optimizar el flujo de mercancías y complacer la demanda de clientelas de modo eficiente (Fuentes & Tovar, 2019). Del mismo modo, Trejo et al. (2019) menciona que es un sistema organizado de gestión de mercancías que abarca desde la recepción hasta la distribución, asegurando la inspección, verificación, almacenamiento y control de existencias, con el objetivo de mantener un flujo continuo y eficiente de productos, evitando cuellos de botella y optimizando el uso del espacio en el almacén. También, Vélez y Pazmiño (2022) menciona que el proceso de inventario implica la organización y gestión de insumos, bienes en proceso y productos culminados, permitiendo planificar la producción, prevenir excesos o faltantes y atender rápidamente a la demanda del mercado, asegurando así una gestión eficiente desde la entrada de mercancías hasta su distribución final. De esta manera, la variable “proceso de inventario” contiene las siguientes dimensiones: *Recepción*, garantiza el correcto funcionamiento de la inspección, realizando la verificación de la mercancía que ingresa al almacén; además, se evalúa el indicador relacionado con factores de riesgo como la eficiencia de la recepción (Trejo et al., 2019). *Almacenamiento*, es

aquella cuya función principal es optimizar el espacio del almacén, ubicando y almacenando correctamente la mercancía recibida. El indicador clave a evaluar es el espacio utilizado en relación a la capacidad total. Una gestión eficiente del almacenamiento permite un adecuado flujo de mercancías y un aprovechamiento óptimo de los espacios disponibles (Trejo et al., 2019). *Control de existencias*: consiste en tomar las medidas indispensables para certificar que lo logrado por intermedio de la implementación de mejoras se mantenga una vez establecidos los cambios, con el fin de monitorearlos y compararlos con la situación actual, permitiendo así establecer soluciones adicionales para seguir optimizando el desempeño del proceso de inventario de manera sostenida (Trejo et al., 2019). Por otro lado, como hipótesis general se formula que la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará significativamente el proceso de inventario en el almacén de una entidad del rubro tecnológico, Lima 2024; como hipótesis específicas: La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024; La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024; La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.

II. METODOLOGÍA

Vizcaíno (2023) define la investigación aplicada como aquella donde el fenómeno analizado es interpretado desde una perspectiva eminentemente práctica y se enfoca en la resolución de problemas específicos, aplicando los conocimientos teóricos a situaciones concretas. La investigación parte de un marco teórico establecido, pero su principal propósito es dar respuesta a las causas de los acontecimientos que se presentan al interior de un contexto particular. En este sentido, el presente estudio se realizó bajo este tipo de investigación, ya que su finalidad es resolver un problema real identificado en el proceso de inventario de una empresa del rubro tecnológico en Lima, mediante la aplicación práctica de los principios de Six Sigma. No se busca únicamente analizar el fenómeno desde la teoría, sino implementar de manera empírica las herramientas, técnicas y etapas que componen esta herramienta para mejorar las deficiencias detectadas en las fases de recepción, almacenamiento y control de existencias. Los resultados y hallazgos derivados de esta investigación permitieron proponer soluciones y mejoras tangibles respaldadas por un sustento teórico sólido, pero enfocado en resolver el problema particular de la gestión ineficaz de inventarios en la organización analizada, lo cual tuvo un impacto positivo en los indicadores prácticos como reducción de costos, optimización de tiempos, mejora de procesos, entre otros aspectos apremiantes en el contexto empresarial actual. El enfoque cuantitativo es aquel que permite medir las variables de una investigación, a través de la recepción y análisis de datos numéricos, con la finalidad de responder las interrogaciones de indagación y probar las hipótesis establecidas previamente. Tal enfoque sigue una secuencia probatoria que parte de una teoría, deriva hipótesis, recolecta y analiza datos mediante métodos estadísticos para finalmente arribar a conclusiones respecto a las hipótesis iniciales (Hernández & Mendoza, 2019). Esta investigación utilizó un método cuantitativo debido a que se medirán y analizarán numéricamente las variables “Six Sigma” y “Proceso de Inventario”, así como sus respectivas dimensiones e indicadores. Se recopiló datos cuantitativos tanto antes como después de implementar Six Sigma, los cuales fueron procesados estadísticamente. Esto permitió probar las hipótesis planteadas respecto a si Six Sigma logra desarrollar significativamente el proceso de inventario en la empresa

estudiada, disminuyendo deficiencias en la recepción, almacenamiento y control de existencias; además, los resultados se obtuvieron a partir de un análisis objetivo de los datos numéricos, siguiendo una secuencia estructurada propia del enfoque cuantitativo. Galarza (Galarza, 2021) señala que un alcance explicativo en una investigación tiene como objetivo encontrar las causas que originan un fenómeno y en qué condiciones se produce, es decir, está orientado para atender los orígenes de los fenómenos sociales o físicos, explicando por qué ocurre y en qué condiciones se presenta. De esta forma, se hizo uso de un alcance explicativo, ya que no solo se buscará describir la situación actual del proceso de inventario y los efectos de aplicar Six Sigma, sino que se ahondará en explicar las causas que originaron las deficiencias iniciales en las etapas de recepción, almacenamiento y control de existencias. El diseño pre-experimental implica llevar a cabo una investigación preliminar y exploratoria donde se observa y mide una situación inicial (pre-prueba) en un único grupo de estudio. Luego, se aplica un tratamiento, estímulo o intervención de manera intencional sobre ese mismo grupo. Finalmente, se vuelve a observar y medir la situación (post-prueba) para analizar los posibles cambios o efectos que pudo generar el tratamiento aplicado (Hernández & Mendoza, 2019). La presente investigación, adoptará un diseño pre-experimental, lo cual implicará realizar inicialmente una evaluación de referencia (pre-test) para medir los indicadores clave relacionados a las etapas de recepción, almacenamiento y control de existencias que conforman el proceso de inventario en la organización analizada. Posteriormente, se procederá a implementar la metodología Six Sigma como una intervención o “tratamiento” aplicado de manera intencionada sobre dicho proceso de inventario. Una vez efectuada esta implementación, se llevará a cabo una nueva medición (post-test) de los mismos indicadores previamente evaluados. De este modo, será posible contrastar los resultados adquiridos antes y después de aplicar Six Sigma, permitiendo así analizar comparativamente el efecto o impacto que tuvo la introducción de esta metodología sobre las deficiencias inicialmente identificadas en el manejo de los inventarios en la organización bajo estudio; asimismo, la confrontación entre las mediciones pre y post servirá para determinar si Six Sigma contribuyó efectivamente a optimizar el desempeño de estos procesos críticos vinculados a la gestión de inventarios. G.E. = O1 - X - O2. El diseño experimental presentado se

enfoca en evaluar el efecto del método Six Sigma en los procesos de inventario de una compañía del rubro tecnológico. Se utiliza un grupo experimental (G.E.) que representa los procesos de inventario estudiados. Se recolectan datos de los indicadores clave (recepción, almacenamiento y control de existencias) antes de implementar Six Sigma (O1). Luego, se aplica la metodología Six Sigma como estímulo o tratamiento (X). Finalmente, se obtienen nuevamente los datos de los mismos indicadores después de la implementación (O2). Este diseño permite comparar el estado de los procesos antes y después de la intervención, facilitando la evaluación de la efectividad de Six Sigma en la mejora de los procesos de inventario de la organización. La variable independiente "Six Sigma" se define conceptualmente como una técnica enfocada en el análisis de datos de una variedad de procedimientos en una compañía y tiene como finalidad reducir errores o defectos optimizando cada parte del proceso (Pava y otros, 2019). En cuanto a su definición operacional, Six Sigma se manifiesta como una metodología que contribuye al progreso constante a través de la aplicación de cinco actividades esenciales: mejorar, medir, analizar, definir y controlar. Las dimensiones de la variable independiente Six Sigma abarcan cinco etapas fundamentales. La fase de Definir, según García et al. (García et al., 2021), implica la identificación del escenario efectivo y los propósitos de mejora, utilizando indicadores como la detección de defectos causantes de no conformidad, medidos por $DPMO = (1.000.000 \times ND) / (NU \times NO)$. La etapa de Medir profundiza en el conocimiento del proceso mediante la clasificación y evaluación de variables, utilizando el Nivel Sigma = $(DISTR. NORM. ESTAND. INV. (e)) + 1,5$. En la fase de Analizar, se examinan los datos obtenidos para identificar defectos críticos, empleando nuevamente el DPMO. La etapa de Mejorar implementa las soluciones óptimas y verifica los resultados, utilizando Nivel Sigma = $DISTR.NORM. ESTAND (Yield)+1,5$. Finalmente, la fase de Controlar asegura la permanencia de las mejoras logradas, monitoreando el DPMO. Cada etapa contribuye de manera secuencial y sistemática a la optimización de procesos y disminución de defectos en la organización. La variable dependiente "Proceso de inventario" se define conceptualmente como el conjunto de pasos más importantes en el sistema de inventario, desde la compra de las existencias, su almacenamiento, hasta la distribución final de estas (Fuentes y Tovar, 2019). En cuanto a su definición

operacional, el proceso de inventario se caracteriza como un conjunto de etapas interrelacionadas que comprenden la recepción, el almacenamiento y el registro/control de existencias. Las dimensiones de la variable dependiente Proceso de inventario comprenden tres aspectos clave. La Recepción, según Trejo et al. (2019), asegura la adecuada inspección y verificación de la mercancía que ingresa al almacén, medida por la eficiencia de recepción $ER = V / HH$. El Almacenamiento se enfoca en la optimización del espacio del almacén mediante la correcta ubicación y almacenamiento de la mercancía, evaluado por el espacio utilizado $EU = EAU / ETD * 100$. Por último, el Control de existencias implica el registro de la mercancía entrante y el monitoreo periódico de las existencias, cuantificado por la rotación de stock $RS = VT / SP$. La población es el conjunto de sujetos, objetos, procesos, entre otros, los cuales poseen características en común o similares entre sí, de ese modo viene a ser el grupo total de elementos del estudio (Vizcaíno et al., 2023). En este caso, la población estuvo conformada por todos los datos relacionados con todos los procesos de inventario en el almacén de una entidad del rubro tecnológico. Para ello, se consideraron como criterios de inclusión: los datos de procesos específicamente de inventario del almacén en una empresa del rubro tecnológico en Lima correspondientes al periodo 2023 y los datos correspondientes a los procesos de: recepción, almacenamiento y control de existencias del inventario en el almacén de una compañía del rubro tecnológico en Lima. Así también, como criterios de exclusión: los datos de los procesos de inventario en el almacén de una compañía del rubro tecnológico en Lima que no corresponden al periodo 2023 y los datos correspondientes a otros procedimientos del proceso de inventario de una compañía del rubro tecnológico en Lima. La muestra, entendida como una parte de la población donde se obtuvieron los datos necesarios para el estudio, es importante que esta se encuentra obligatoriamente dentro de la población de estudio debido a que solo así los resultados obtenidos serán generalizables (Hernández y Mendoza, 2019). En tal sentido, en el caso de esta investigación se tomó como muestra de estudio los documentos relacionados con los procesos de recepción, almacenamiento y control de existencias correspondientes al periodo 2023. El muestreo, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2019), que se empleó en esta indagación es el no probabilístico por conveniencia se refiere a la selección de casos o unidades de análisis disponibles

y resulten accesibles para el investigador. Esta técnica de muestreo se basa en la facilidad operativa que trabaja con las unidades muestrales a las que se tiene acceso, permitiendo ahorrar recursos, tiempo y esfuerzo al investigador. Por conveniencia, se utilizó un muestreo no probabilístico para este estudio, dado que se tomó como muestra los documentos relacionados con los procesos de recepción, almacenamiento y control de existencias correspondientes al periodo 2023, por ser los datos más accesibles y disponibles para el investigador dentro de la empresa del rubro tecnológico analizada. La unidad de análisis para este estudio se centra en los documentos e información vinculados a los procesos clave del manejo de inventarios en una empresa del sector tecnológico ubicada en Lima. Específicamente, se examinarán los registros y datos relacionados con tres componentes fundamentales del proceso de inventario: la recepción de mercancías, su almacenamiento y control de existencias. Las técnicas de recojo de data empleados fueron el análisis documental y la observación. El análisis documental, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2019), el análisis documental consiste en la revisión de documentos que contienen información relevante para los propósitos de una investigación. Esta técnica permite obtener datos a partir de fuentes primarias como registros, bases de datos, informes, entre otros documentos. En este estudio se aplicó el análisis documental porque permitió recopilar información cuantitativa directamente de las fuentes documentales de la empresa sobre el desempeño de los procedimientos de recepción, almacenamiento y control de existencias antes y después de implementar Six Sigma. Al trabajar con datos objetivos registrados en documentos, se aseguró la confiabilidad y veracidad de la información recopilada. Por su parte, la observación, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2019) según ellos, la observación es un método de exploración sistemática y confidencial de comportamientos, conductas manifiestas, circunstancias o eventos observables por intermedio de un conjunto de categorías y subcategorías previamente codificadas. En este estudio se empleó la técnica de observación porque permitió registrar in situ el progreso de los procesos de inventario en la empresa estudiada, recopilando datos sobre eventos, conductas y situaciones observables de manera directa pre y post implementación de Six Sigma. Los instrumentos de recojo de data aplicados fueron; la ficha de observación y la ficha de análisis documental.

La ficha de análisis documental, Hernández-Sampieri y Mendoza (2019) la definen como instrumentos que permiten registrar y organizar la información adquirida de varias fuentes documentales como libros, revistas, informes, etc. Esta investigación empleó la ficha de análisis documental porque facilitó el registro y sistematización de los datos cuantitativos extraídos de los documentos de la empresa relacionados con los procesos de recepción, almacenamiento y control de existencias del inventario. Por otra parte, la ficha de observación, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2019), las fichas de observación son instrumentos donde se registran datos observables mediante categorías y subcategorías previamente definidas por el investigador. Se utilizaron fichas de observación en este estudio porque permitieron registrar de manera organizada los datos observables in situ sobre el impulso de los procesos de inventario en la compañía. La validez del contenido por intermedio del juicio de expertos demostró la validez de los instrumentos de recojo de data utilizados en la indagación. Para ello, la matriz de operacionalización de variables ([Ver Anexo 1](#)) y las fichas de análisis documental y observación fueron elaboradas ([Ver Anexo 2](#)) y posteriormente sometidas a revisión por tres expertos en Ingeniería Industrial: el Mg. CALERO SALDAÑA, RAUL ANGEL, el Mg. CHUNG SANCHEZ, KENJI ALBERTO y el Mg. ZEÑA RAMOS, JOSE LA ROSA, quienes evaluaron la coherencia, pertinencia y claridad de dichos instrumentos en relación a las variables, dimensiones e indicadores establecidos ([Ver Anexo 3](#)). Las observaciones y recomendaciones de estos expertos con amplia trayectoria en el campo de estudio permitieron ajustar el contenido de las fichas antes de su aplicación, garantizando así que midieran de manera efectiva y precisa los indicadores vinculados a Six Sigma y al proceso de inventario en la empresa analizada, asegurando la confiabilidad de los datos recolectados. En el contexto de esta indagación, no efectuó un análisis de confiabilidad, esta decisión se justifica principalmente porque el instrumento de recolección de dato, la ficha de observación se empleó para registrar datos objetivos y cuantificables del proceso de inventario, como tiempos, cantidades y porcentajes, que no están sujetos a interpretación subjetiva del observador. A diferencia de las escalas de actitud o cuestionarios que miden percepciones, donde la confiabilidad es crucial para asegurar la consistencia de las respuestas, los cálculos efectuados en esta indagación se centrarán en indicadores concretos y observables del desempeño

del almacén. En cuanto a los procedimientos, se tiene a la empresa del presente estudio quien realiza sus actividades en el rubro tecnológico, que comenzó sus operaciones en Lima hace 5 años con el objetivo de revolucionar el mercado de ventas de computadores y periféricos de PC. Desde su fundación, ha mantenido una orientación en la calidad y la atención individualizada, lo que le ha permitido ganarse una posición sólida en el ámbito nacional. La empresa tiene como misión proporcionar a sus clientes a nivel nacional una amplia gama de periféricos de PC y computadoras de superior calidad a montos competitivos, afirmando a la vez un servicio de asistencia técnica excepcional y una experiencia de compra satisfactoria, para mejorar la productividad y la vida digital de las personas. Asimismo, la visión de la organización es ser reconocidos como la líder en soluciones de periféricos para PC y computadoras a nivel nacional, impulsando el avance tecnológico a través de la innovación continua, la excelencia en la gestión y la satisfacción. Así también, la empresa cimenta en valores como: la innovación, que les impulsa a introducir constantemente nuevas ideas y soluciones tecnológicas para mantenerse a la vanguardia; la calidad, garantizando la excelencia en sus productos y la satisfacción del cliente en cada interacción; la integridad, con un compromiso rotundo de actuar con honestidad y transparencia en todas sus operaciones; y la excelencia, a la que se adhieren como un norte, perseverando en el progreso constante de su gestión y en la satisfacción de sus clientes. Estos elementos moldean la identidad corporativa de la empresa.



Figura 1. Organigrama institucional

La problemática local se centra en la deficiencia y carencia de control en el empleo de los inventarios en el almacén de una compañía tecnológica en Lima, lo cual afecta directamente su rentabilidad y competitividad en el mercado. Mediante un

análisis causa-raíz utilizando el diagrama de Ishikawa, se identificaron las razones fundamentales de esta situación: la falta de una metodología estandarizada para el control de inventarios, la ausencia de políticas claras para la clasificación de productos, la carencia de indicadores de desempeño para calcular la eficacia del proceso, la falta de personal capacitado en técnicas modernas de gestión de inventarios, la ausencia de sistemas de información adecuados para el seguimiento en tiempo real de los materiales, la inoportuna distribución del espacio físico del almacén y la escasa comunicación de las áreas implicadas en el proceso de inventario. Mediante un diagrama de Pareto, se priorizaron las causas más relevantes, que representan el 80% de los problemas: la falta de metodología estandarizada, carencia de sistemas de información adecuados y la carencia de personal capacitado. Estas causas generan problemas críticos como desacuerdo en el inventario físico y el registrado en el sistema, pérdidas de productos por obsolescencia o deterioro, demoras en la entrega de pedidos e incremento de costos operativos ([Ver Anexo 12](#)). Esta situación evidencia la necesidad urgente de incorporar una metodología robusta como Six Sigma para potenciar el proceso de inventario, optimizar la gestión de recursos, reducir errores e incrementar la complacencia de la clientela interna y externa. El pre-test permitió establecer una línea base de los parámetros clave de desempeño en el departamento de recepción, almacenamiento y control de existencias, proporcionando un punto de partida claro para medir el impacto de las mejoras implementadas mediante la metodología Six Sigma. Respectivamente a la dimensión de Recepción, se observó una eficiencia promedio del 83.87%, lo que indica que aproximadamente 84 de cada 100 artículos se procesaban correctamente durante la recepción. La mediana de 83% y la moda de 81% sugieren una distribución relativamente simétrica de los datos. Para la dimensión de Almacenamiento, se encontró que en promedio el 76.23% del espacio era utilizado adecuadamente, con una mediana del 78% y una moda del 68%. La desviación estándar de 14.625 indica una variabilidad considerable en la utilización del espacio. En cuanto al Control de Stock, la rotación promedio fue de 4.78 veces al año, con una mediana y moda de 5. La desviación estándar de 2.545 sugiere una variabilidad moderada en la rotación de inventario. Estos resultados del pre-test evidencian oportunidades significativas de mejora en todos los aspectos del proceso de inventario, respaldando la necesidad de instalar

la metodología Six Sigma para optimizar el desempeño y reducir la variabilidad en estos procesos críticos ([Ver Anexo 13](#)). De esta forma, la propuesta del plan de mejora es: Referente a la estandarización de procesos, se debe optimizar e implementar procedimientos operativos estándar (SOP) para la recepción, almacenamiento y control de existencias, crear checklists detallados para cada proceso y asegurar la consistencia en la ejecución, además de implementar un sistema de auditorías internas regulares para verificar el cumplimiento de los SOP. En cuanto a la mejora del sistema de información, es crucial efectuar un sistema WMS (Warehouse Management System) integrado con el ERP existente, introducir tecnología RFID para corregir la precisión del seguimiento de inventario y desarrollar dashboards en tiempo real para monitorear KPIs críticos. En cuanto a la optimización del layout y flujo de materiales, se debe rediseñar el layout del almacén basado en un análisis ABC de productos, implementar un sistema de ubicaciones activas para extender el uso del área, e introducir tecnología de picking guiado por luz o voz para mejorar la eficiencia. En cuanto al programa de capacitación integral, es necesario desarrollar módulos de formación específicos para cada proceso del inventario, implementar un programa de certificación interna para operarios de almacén y establecer un sistema de mentores para la transferencia de conocimientos. Para implementar Lean Six Sigma, se debe formar un equipo dedicado de Black Belts y Green Belts en Six Sigma, aplicar herramientas como 5S, Kanban y Poka-Yoke en procesos críticos e implementar un sistema de sugerencias y mejora continua basada en Kaizen. En la gestión de la calidad total, es crucial establecer un sistema de control estadístico de procesos (SPC) para monitorear la variabilidad, instalar un programa de calidad de proveedores para reducir defectos en la recepción y desarrollar un sistema de trazabilidad completa para cada SKU. La optimización de inventarios incluye implementar un sistema de pronóstico de demanda basado en machine learning, establecer políticas de inventario dinámicas basadas en la variabilidad de la demanda e introducir un sistema VMI (Vendor Managed Inventory) con proveedores clave. Respecto a la automatización de procesos, se debe implementar sistemas de almacenamiento automático para productos de alta rotación, introducir robots móviles autónomos (AMR) para movimientos internos y desarrollar interfaces de usuario intuitivas para reducir errores de entrada de datos. En cuanto a la gestión del cambio y la cultura

organizacional, es necesario desarrollar un plan de comunicación integral para la iniciativa de mejora, incorporar un sistema de reconocimiento basado en la mejora del desempeño y establecer equipos multifuncionales para la resolución de dificultades. Finalmente, la medición y análisis avanzado requiere implementar un sistema de análisis predictivo para anticipar problemas de inventario, desarrollar modelos de simulación para optimizar parámetros de inventario y establecer un proceso de revisión trimestral de KPIs con la alta dirección. Los resultados del post-test, obtenidos después de la implementación de la metodología Six Sigma, muestran mejoras significativas en todos los aspectos del proceso de inventario. En cuanto a la variable Six Sigma, la etapa Definir mantuvo resultados similares al pre-test, lo cual es esperado ya que esta fase inicial establece la base del proyecto. Sin embargo, en la fase Medir se visualizó un incremento notable en el nivel sigma promedio, pasando de 3.08 a 26.12, con una mediana de 24.5 y una moda de 48, indicando una mejora sustancial en la capacidad del proceso. La etapa Analizar mostró un ligero aumento en la media de defectos por millón de oportunidades (DPMO), de 12,752.32 a 12,992.14, pero con una reducción en la desviación estándar de 9,005.25 a 8,226.07, sugiriendo una mayor estabilidad en el proceso. La fase Mejorar evidenció una disminución en la media de 3.23 a 2.9 y en la moda de 5 a 1, indicando una reducción efectiva en los defectos y una mejora en la capacidad del proceso. La etapa Controlar mantuvo valores similares a la fase Analizar, lo que sugiere la necesidad de un seguimiento continuo para mantener las mejoras logradas. En cuanto a la variable Proceso de Inventario, se observaron mejoras sustanciales en todas las dimensiones. La eficiencia en la Recepción aumentó de 83.87% a 88.30%, con una mediana de 89% y una moda de 100%, indicando una mayor consistencia y precisión en este proceso. El Almacenamiento mostró un incremento significativo en la utilización del espacio, pasando de 76.23% a 89.57%, con una reducción notable en la desviación estándar de 14.625 a 6.405, evidenciando una optimización y estandarización en el uso del espacio. Finalmente, la rotación de Stock mejoró de 4.78 a 7.57 veces al año, con una mediana y moda de 8, indicando una gestión más eficiente del inventario y una reducción en el tiempo de permanencia de los productos en el almacén. Estos resultados demuestran la efectividad de la aplicación de Six Sigma en la mejora global del proceso de inventario, con aumentos significativos en la eficiencia y reducciones en

la variabilidad de los procesos clave. En el apartado de método de análisis, el estudio empleó el análisis descriptivo utilizando estándares de tendencia central y dispersión como medias, medianas, modas, desviaciones estándar, varianzas, rangos y coeficientes de variación, las cuales permiten caracterizar el comportamiento de las variables Six Sigma y Proceso de Inventario antes y después de la implementación. En cuanto al análisis inferencial, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, para comprobar si existen oposiciones estadísticamente significativas en los valores pre y post implementación de Six Sigma, es decir, si la aplicación de esta metodología mejoró de manera significativa el proceso de inventario en la empresa estudiada. Para efectuar estos análisis estadísticos, se utiliza el software SPSS versión 25, ampliamente reconocido en investigaciones cuantitativas, mientras que Microsoft Excel se emplea como herramienta complementaria para el procesamiento y visualización de data. La indagación se respetarán rigurosamente los aspectos éticos estipulados por la Universidad César Vallejo, en vinculación con la resolución N.º 0340-2021/UCV. Previo al comienzo de la indagación, se requirió el permiso formal a la empresa del rubro tecnológico en Lima donde se llevaría a cabo el trabajo de campo. Se garantizó el uso adecuado, confidencial y honesto de toda la documentación e información obtenida de dicha empresa, así como el empleo correcto y transparente de los bienes materiales e inmateriales necesarios para la ejecución de la investigación (UCV, 2021). Además, se respetó escrupulosamente la propiedad intelectual, citando correctamente todas las fuentes bibliográficas y trabajos previos consultados según las normas APA 7ª edición (Inguillay et al., 2020).

Tabla 1. Gestión de inventarios antes y después

Dimensión	Pre-test (%)	Post-test (%)	Diferencia (%)	Mejora (%)
Recepción	83.87	88.30	4.43	5.28
Almacenamiento	76.23	89.57	13.34	17.50
Control de Stock	47.80	75.70	27.90	58.37

Fuente: Elaboración propia

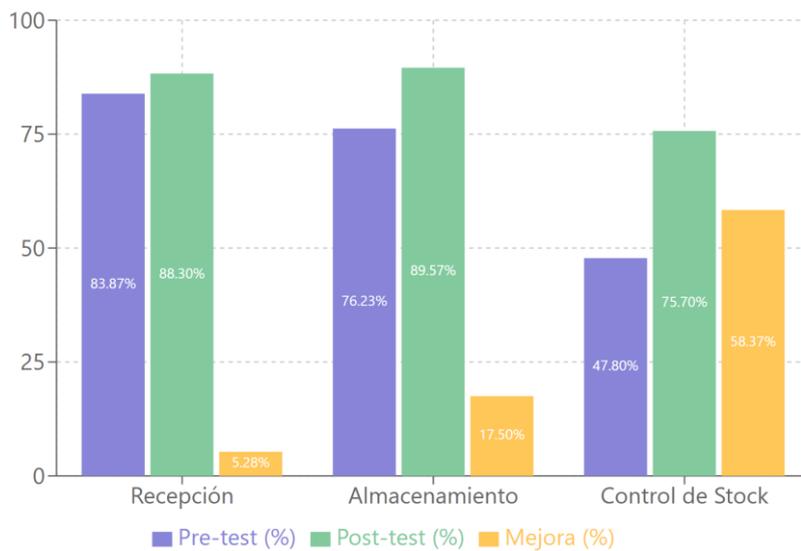


Figura 2. Gestión de inventarios antes y después

El cuadro comparativo y el gráfico resultante de la prueba t de Student evidencian mejoras significativas en todas las dimensiones del proceso de inventario tras la ejecución de Six Sigma. La eficiencia en la recepción mostró un incremento moderado pero importante del 5.28%, pasando de 83.87% a 88.30%, lo que sugiere una optimización en los procedimientos de ingreso de mercancías. El almacenamiento experimentó una mejora sustancial del 17.50%, elevándose de 76.23% a 89.57%, indicando un uso más eficiente del espacio y una mejor organización de los productos. Sin embargo, el cambio más notable se evidenció en el control de stock, con un impresionante aumento del 58.37%, pasando de 47.80% a 75.70%, lo que refleja una gestión mucho más efectiva del inventario, posiblemente debido a una mejor planificación, seguimiento y rotación de productos.

III. RESULTADOS

Resultados descriptivos

Tabla 2. Medidas de tendencia central de los procesos de inventario pre- implementación Six Sigma

Estadísticos			
	Recepción	Almacenamiento	Stock
Media	83.87	76.23	4.78
Mediana	83.00	78.00	5.00
Moda	81	68 ^a	5
Desv. Desviación	6.932	14.625	2.545
Varianza	48.050	213.877	6.478
Rango	28	49	8

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia, que, en cuanto a la recepción, se tuvo una media del 83.87% lo que indica que aproximadamente 84 de cada 100 artículos se procesaban correctamente; en almacenamiento, el 76.23% del espacio era utilizado adecuadamente en promedio; mientras que la rotación promedio de stock era de casi 5 veces al año. Las medianas de 83%, 78% y 5% para recepción, almacenamiento y stock, respectivamente, señalan que la mitad de los datos fueron iguales o inferiores a esos valores. Las modas de 81%, 68% y 5 representan los valores más frecuentes en cada proceso. Adicionalmente, las desviaciones estándar de 6.93, 14.63 y 2.55, así como los coeficientes de variación de 8.26%, 19.18% y 53.35% para recepción, almacenamiento y stock, respectivamente, evidencian una dispersión moderada a alta de los datos respecto a sus medias, siendo mayor la variabilidad en el control de stock. Estos coeficientes de variación elevados, especialmente para stock, refuerzan la necesidad de implementar Six Sigma para reducir la variabilidad y optimizar el desempeño de estos procesos críticos del inventario.

Tabla 3. Medidas de tendencia central de los procesos de inventario post- implementación Six Sigma

Estadísticos			
	Recepción	Almacenamiento	Stock
Media	88.30	89.57	7.57
Mediana	89.00	90.00	8.00
Moda	100	85	8
Desv. Desviación	7.930	6.405	1.995
Varianza	62.892	41.029	3.979

Estadísticos			
	Recepción	Almacenamiento	Stock
Rango	25	20	7

Fuente: Elaboración propia

Se observa una mejora considerable en los promedios de eficiencia de recepción (88.30%), utilización de espacios de almacenamiento (89.57%) y rotación de stock (7.57 veces) en comparación con los datos previos a la implementación. Las medianas de 89%, 90% y 8% para recepción, almacenamiento y stock, respectivamente, indican que la mitad de los datos fueron iguales o superiores a esos valores, reflejando un mejor desempeño. Asimismo, las modas de 100%, 85% y rotación 8 veces representan las eficiencias y rotaciones más frecuentes en cada proceso. Si bien las desviaciones estándar de 7.93, 6.41 y 1.99 muestran cierta dispersión respecto a las medias, esta es menor en comparación con los datos pre-implementación, especialmente para almacenamiento y stock. Esto se refuerza con los menores coeficientes de variación, lo cual evidencia una reducción en la variabilidad de los procesos gracias a la instalación de Six Sigma en el inventario.

Tabla 4. Medidas de tendencia central en el pre- test del Six Sigma

Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza	Rango
Definir	24.18	25	16	15.46	239.1	49
Medir	3.08	3	5	1.55	2.42	4
Analizar	12752.32	11854.58	0	9005.25	81094474.59	39423.08
Mejorar	3.23	3	5	1.43	2.05	4
Controlar	12752.32	11854.58	0	9005.25	81094474.59	39423.08

Fuente: Elaboración propia

En Definir se identificaron 24 defectos en promedio (media), siendo los valores más frecuentes 16 (moda) y la mitad por encima de 25 (mediana), con una desviación estándar de 15.46 indicando alta dispersión de datos. En Medir, el nivel sigma promedio de 3.08 y moda de 5 reflejan un proceso distante del objetivo de 6 sigma. Analizar exhibe una media de 12,752 defectos, aunque la mediana de 11,855 y moda de 0 sugieren posibles valores atípicos que elevan el promedio, respaldado por una desviación estándar de 9,005. Las etapas Mejorar y Controlar comparten medias elevadas cercanas a 12,752 defectos. Las amplias varianzas y rangos en todas las etapas evidencian la variabilidad excesiva inicial.

Tabla 5. Medidas de tendencia central en el post- test del Six Sigma

Variable	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza	Rango
Definir	24.18	25	16	15.46	239.1	49
Medir	26.12	24.5	48	15.11	228.44	49
Analizar	12992.14	12445.31	0	8226.07	67668301.98	31343.28
Mejorar	2.9	3	1	1.45	2.09	4
Controlar	12992.14	12445.31	0	8226.07	67668301.98	31343.28

Fuente: Elaboración propia

En la etapa Definir los indicadores se mantuvieron iguales al pre-test. En Medir hubo un leve incremento en la media y moda, sugiriendo una posible mejora en el nivel sigma. Analizar exhibe valores prácticamente iguales al pre-test con una media de 12992 defectos. Mejorar presenta una disminución en la media, mediana, moda, desviación estándar y varianza, indicando una reducción de defectos y mejora en la capacidad del proceso. Controlar mantiene los mismos valores elevados que Analizar, con una media de 12992 defectos, evidenciando falta de control sobre los defectos remanentes.

Resultados inferenciales

En cuanto al objetivo general: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejora significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.

Tabla 6. Prueba t de Student: mejora en el proceso de inventario tras implementación de Six Sigma

	Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias emparejadas				Superior	Inferior			
	Media	Desv. Desviación n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Pre_Recepción - Post_Recepción	-4.433	9.553	1.233	-6.901	-1.965	-3.595	59	0.001	
Pre_Almacenamiento - Post_Almacenamiento	-13.333	16.556	2.137	-17.610	-9.057	-6.238	59	0.000	
Pre_Stock - Post_Stock	-2.783	3.152	0.407	-3.598	-1.969	-6.840	59	0.000	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 señala los hallazgos de la prueba t de Student para muestras emparejadas, evidenciando que después de implementar la metodología Six Sigma, existe una prosperidad estadísticamente significativa en el proceso de inventario en sus tres dimensiones críticas: recepción ($t=-3.595$, $p=0.001$), almacenamiento ($t=-6.238$, $p=0.000$) y control de stock ($t=-6.840$, $p=0.000$). Las diferencias negativas en los promedios indican una disminución de fallas en estos procesos luego de aplicar Six Sigma, lo cual permite determinar que esta metodología logró mejorar significativamente el desarrollo general de inventario en el almacén de la entidad del rubro tecnológico analizado.

Referente al objetivo específico 1: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.

Tabla 7. Prueba t de Student: mejora en la recepción tras implementación de Six Sigma

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		n		Inferior	Superior			
Pre_Recepción								
Post_Recepción	-4.433	9.553	1.233	-6.901	-1.965	-3.595	59	0.001

Fuente: Elaboración propia

Según la data de la Tabla 7 sobre la prueba t de Student para muestras emparejadas, se observa un contraste promedio negativo de -4.433 entre los valores de recepción precedentemente y posteriormente de aplicar la metodología Six Sigma. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($t=-3.595$, $p=0.001$), lo que indica que hubo una disminución en las fallas o deficiencias del proceso de recepción luego de implementar Six Sigma en el almacén de la compañía analizada. Por lo tanto, se puede confirmar que la ejecución de esta metodología consiguió optimizar de manera significativa el desempeño del proceso de recepción en el inventario.

En cuanto al objetivo específico 2: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.

Tabla 8. Prueba t de Student: mejora en el almacenamiento tras implementación de Six Sigma

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Pre_Almacenamiento								
Post_Almacenamiento	-13.333	16.556	2.137	-17.610	-9.057	-6.238	59	0.000

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos de la prueba t de Student presentados en la Tabla 8 muestran una diferencia media de -13.333 entre los valores de almacenamiento antes y después de aplicar Six Sigma. Esta diferencia negativa es significativa estadísticamente ($t=-6.238$, $p=0.000$), lo cual evidencia que tras implementar la metodología Six Sigma hubo una disminución de deficiencias relacionadas con el proceso de almacenamiento en el inventario de la empresa analizada. En consecuencia, se puede asegurar que la ejecución de Six Sigma contribuyó a optimizar y potenciar de manera notable el desempeño del proceso de almacenamiento dentro del inventario.

Respecto al objetivo específico 3: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.

Tabla 9. Prueba t de Student: mejora en el control de existencias tras implementación de Six Sigma

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Pre_Stock								
Post_Stock	-2.783	3.152	0.407	-3.598	-1.969	-6.840	59	0.000

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 9, que presenta los hallazgos de la prueba t de Student para muestras emparejadas, se aprecia una diferencia media negativa de -2.783 entre los valores de control de existencias pre y post implementar la metodología Six Sigma. Esta diferencia resulta ser estadísticamente significativa ($t=-6.840$, $p=0.000$), lo cual indica que hubo una disminución en las fallas o deficiencias relacionadas con el control de existencias dentro del proceso de inventario, posterior a la aplicación de Six Sigma en la empresa analizada. Por lo tanto, se consigue aseverar que la ejecución de esta metodología logró mejorar notablemente el desempeño del proceso de control de existencias en el inventario.

Comparativa de Resultados Pre y Post Test

Tabla 10. Comparativa de Resultados Pre y Post Test

Dimensión	Pre-Test	Post-Test	Diferencia	Variación %
Recepción	83.87%	88.30%	4.43%	5.28%
Almacenamiento	76.23%	89.57%	13.34%	17.50%
Control de Stock	4.78 veces/año	7.57 veces/año	2.79 veces/año	58.37%

Fuente: Elaboración propia

La ejecución de Six Sigma en el proceso de inventario de la empresa tecnológica ha hecho que se refleje una mayor eficiencia, con un incremento moderado de cada una de las dimensiones: La recepción mostró un incremento del 5.28%, pasando de 83.87% a 88.30%, lo cual indica una optimización en los procedimientos de ingreso de mercancías. El almacenamiento experimentó un aumento del 17.50% en la utilización del espacio, elevándose de 76.23% a 89.57%, indicando un uso más eficiente del área de almacenaje y una mejor organización de los productos. Por su parte, el control de stock se incrementó la rotación de 4.78 a 7.57 veces por año, representando un aumento del 58.37%. En su conjunto estos datos reflejan una gestión más eficiente del inventario a partir de la ejecución de la metodología Six Sigma

Análisis económico – financiero de la implementación de Six Sigma

1. Costos de Implementación

1.1. Capacitación

- Formación en Six Sigma para 5 empleados: S/. 25,000

- Materiales y recursos de aprendizaje: S/. 5,000

1.2. Consultoría

- Asesoramiento externo durante 6 meses: S/. 60,000

1.3. Software y Herramientas

- Licencias de software de análisis estadístico: S/. 15,000
- Equipos de medición y control: S/. 20,000

1.4. Tiempo del Personal

- Horas dedicadas por el equipo interno (estimado): S/. 50,000

Total de Costos de Implementación: S/. 175,000

2. Beneficios Económicos

2.1.2.1 Mejora en la Eficiencia de Recepción

- Aumento de 83.87% a 88.30% (4.43% de mejora)
- Estimación de ahorro anual: S/. 50,000

2.2.2.2 Optimización del Espacio de Almacenamiento

- Mejora de 76.23% a 89.57% (13.34% de incremento)
- Reducción de costos de almacenamiento externo: S/. 50,000 anuales

2.3.2.3 Incremento en la Rotación de Stock

- Aumento de 4.78 a 7.57 veces al año
- Reducción de costos de inventario: S/. 80,000 anuales

2.4.2.4 Reducción de Errores y Reprocesos

- Estimación de ahorro por reducción de errores: S/. 55,000 anuales

Total de Beneficios Económicos Anuales: S/. 235,000

3. Análisis de Retorno de Inversión (ROI)

$$\text{ROI} = (\text{Beneficios} - \text{Costos de Implementación}) / \text{Costos de Implementación} \\ * 100$$

$$\text{ROI} = (235,000 - 175,000) / 175,000 * 100 = 34.29\%$$

4. Período de Recuperación

$$\text{Período de Recuperación} = \text{Costos de Implementación} / \text{Beneficios Anuales}$$

$$\text{Período de Recuperación} = 175,000 / 235,000 = 0.74 \text{ años} \\ (\text{aproximadamente 9 meses})$$

La ejecución de Six Sigma en el proceso de inventario muestra un ROI significativo del 34.29% en el primer año. Con una fase de mejoría de la inversión de alrededor

de 9 meses, el proyecto demuestra ser económicamente viable y altamente beneficioso para la empresa. Los beneficios económicos anuales estimados (S/. 235,000) superan ampliamente los costos de implementación (S/. 175,000), lo que sugiere que la metodología Six Sigma no únicamente prospera la eficiencia operativa, más bien poseen un impacto financiero positivo sustancial.

Es importante notar que estos beneficios son conservadores y se anticipa que acrecientan en los años siguientes a medida que la cultura de mejora continua se arraigue en la organización. Además, cabe resaltar no se han cuantificado beneficios intangibles como la mejora en la complacencia de la clientela y el acrecentamiento de la competitividad en el mercado.

Cronograma de ejecución para la implementación de Six Sigma



Figura 3. Cronograma de ejecución

IV. DISCUSIÓN

En cuanto al propósito inicial, determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejora significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024. Los hallazgos de este estudio demuestran una mejora significativa en el proceso de inventario tras la instalación de Six Sigma en la empresa tecnológica de Lima. La prueba t de Student reveló cambios estadísticamente significativos en las tres dimensiones críticas: recepción ($t=-3.595$, $p=0.001$), almacenamiento ($t=-6.238$, $p=0.000$) y control de stock ($t=-6.840$, $p=0.000$). Estas mejoras se traducen en una reducción sustancial de fallas y una optimización general del proceso de inventario, evidenciando la efectividad de Six Sigma como metodología para elevar la eficiencia operativa en contextos de gestión de almacenes tecnológicos. Los resultados obtenidos se alinean con investigaciones previas en diversos sectores. Salih y Salah (Salih & Salah, 2024) en el Reino Unido consiguieron una reducción del 55% en los costos de mantenimiento de inventarios en una fábrica textil, implementando un sistema Kanban-JIT. Por su parte, Medina (Medina, 2022), en su investigación sobre el servicio de montacargas, logró una mejora en la productividad del 10.60% y un aumento en el nivel Sigma de 2.89, señalando la certeza de Six Sigma en el mejoramiento de actividades logísticas locales. De la misma forma, Malpartida et al. (Malpartida y otros, 2021), al usar Six Sigma en una empresa textil limeña, consiguieron un aumento del 15% en la productividad y una reducción del 10% en costos, mejorando significativamente la eficiencia en el manejo de inventarios. Asimismo, Merino y Merino (Merino & Merino, 2020), en su estudio en una empresa de confecciones en Lima, lograron reducir los errores del 14% al 4% y disminuir las horas de reproceso en un 68%, evidenciando la potencia de Six Sigma para optimizar el control de calidad y, por extensión, el manejo de existencias. Desde una perspectiva teórica, estos resultados refuerzan la conceptualización de Six Sigma propuesta por Rathi et al. (Rathi et al., 2022) como un conjunto de procesos que mejoran significativamente los bienes o servicios de una compañía. La aplicación exitosa del ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) en este estudio valida la flexibilidad y eficacia de Six Sigma descrita por García et al. (García et al., 2021). De este modo, la optimización en los procesos de recepción,

almacenamiento y control de existencias se alinea con la definición de proceso de inventario de Fuentes & Tovar (Fuentes & Tovar, 2019), optimizando el flujo de mercancías y satisfaciendo eficientemente la demanda de los clientes. En este sentido, la incorporación de Six Sigma en el contexto de una compañía tecnológica en Lima no solo ha evidenciado su eficacia en la efectividad de procesos de inventario, sino que también ha puesto de manifiesto su adaptabilidad a diferentes entornos empresariales; asimismo, la significativa reducción de fallas en la recepción, almacenamiento y control de existencias sugiere que Six Sigma podría ser una herramienta valiosa para otras empresas del sector que busquen optimizar sus operaciones. Sin embargo, es crucial considerar que el éxito de esta metodología recurre en amplia medida de su correcta implementación y del compromiso organizacional.

Respecto al objetivo específico 1: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024. Los resultados obtenidos indican una prosperidad reveladora en el proceso de recepción tras la implementación de Six Sigma en la empresa tecnológica de Lima. La prueba t de Student para muestras emparejadas arrojó una diferencia promedio negativa de -4.433 ($t=-3.595$, $p=0.001$) entre los valores de recepción antes y después de la intervención. Esta reducción estadísticamente significativa en las fallas del proceso de recepción no solo evidencia la efectividad de Six Sigma como metodología de mejora continua, sino que también subraya su capacidad para optimizar uno de los procesos más críticos en la gestión de inventarios: la recepción de mercancías; asimismo, la disminución de errores en esta etapa inicial del proceso de inventario sienta las bases para una cadena de suministro más eficiente y confiable. Los hallazgos se alinean con investigaciones previas como la de Caballero-Morales y Bonilla-Enriquez (Caballero-Morales & Bonilla-Enriquez, 2022) en México, al aplicar Six Sigma en una empresa embotelladora, lograron reducir los riesgos en el patio de maniobras y optimizar las prácticas de carga y descarga, aspectos estrechamente relacionados con la recepción de mercancías. Por su parte, Kosumsiri et al. (Kosumsiri y otros, 2023) en Tailandia, utilizando Lean Six Sigma en una pequeña entidad manufacturera, consiguieron reducir el tiempo de procesamiento de pedidos de 11 a 4 horas, mejorando significativamente la eficiencia en la recepción

y asignación de existencias. Asimismo, Adeodu (Adeodu A. et al., 2023) en Nigeria, al implementar Six Sigma en una compañía de logística, consiguió incrementar la eficiencia del ciclo del proceso de un 40% a un 70%, lo cual incluía mejoras sustanciales en la recepción de mercancías. Desde una óptica teórica, estos resultados refuerzan la conceptualización de Six Sigma como una metodología efectiva para la disminución de variabilidad y mejora de procesos, tal como lo plantean Rathi et al. (Rathi et al., 2022). La mejora significativa en el proceso de recepción valida la eficacia de la fase "Medir" del ciclo DMAIC, permitiendo una evaluación precisa de la capacidad del proceso antes y después de la mediación, como lo sugieren Mittal et al. (Mittal et al., 2023). Además, la optimización del proceso de recepción se alinea con la definición propuesta por Trejo et al. (Trejo et al., 2019), que destaca el interés de la inspección y verificación eficiente de la mercancía entrante para garantizar un flujo continuo y eficaz de productos en el almacén. La implementación de Six Sigma ha demostrado ser altamente efectiva, evidenciada por la significativa reducción de fallas en el proceso de recepción, esto no solo reafirma la validez de la metodología, sino que también sugiere que puede ser aplicada en una variedad de sectores y procesos logísticos. Sin embargo, es esencial destacar que el éxito de Six Sigma está profundamente ligado a una implementación adecuada y al compromiso de toda la organización.

En cuanto al objetivo 2: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024. La implementación de Six Sigma en el almacén de la empresa tecnológica limeña ha demostrado ser un catalizador para la optimización del proceso de almacenamiento. El análisis estadístico por intermedio la prueba t de Student, reveló una disminución promedio de 13.333 puntos en las fallas de almacenamiento ($t=-6.238$, $p<0.001$). Esta transformación sustancial no solo refleja una mejora cuantitativa, sino que también sugiere un salto cualitativo en la eficiencia operativa del almacén. La magnitud de esta reducción de errores apunta hacia una reestructuración integral de las prácticas de almacenamiento, prometiendo un impacto positivo en la gestión global de inventarios y, por extensión, en la cadena de suministro de la organización. El éxito obtenido en la optimización del almacenamiento encuentra eco en investigaciones previas de diversos sectores. En el ámbito textil, Putri e Isfianadewi (Putri &

Isfianadewi, 2024) lograron una reducción significativa del stock muerto en Indonesia, implementando mejoras en las prácticas de almacenamiento y la aplicación de 5S. Por otro lado, en el sector de productos de consumo en Tailandia, Sangphang et al. (Sangphang & Pjongluck, 2020) consiguieron disminuir el tiempo de procesamiento de pedidos de 11 a 4 horas, lo que implicó un progreso valioso en la eficiencia del almacenamiento y la asignación de existencias. En el contexto de la industria eléctrica, Saad et al. (Saad y otros, 2020) en Malasia lograron una reducción del 13.4% en el valor del inventario tras dos años de aplicación de Lean Six Sigma, lo que se tradujo en prácticas de almacenamiento más eficientes y una gestión de inventario optimizada. Desde la perspectiva teórica, los resultados recolectados refuerzan la conceptualización de Six Sigma como una herramienta de mejora continua adaptable y eficaz, tal como lo postulan García et al. (Galarza, 2021). La notable reducción de fallas en el almacenamiento valida la eficacia de la fase "Mejorar" del ciclo DMAIC, corroborando la perspectiva de Putri & Mahachandra (Putri & Mahachandra, 2024) sobre la importancia de verificar las mejoras implementadas. De esta forma, la optimización del proceso de almacenamiento se alinea con la definición propuesta por Trejo et al. (Trejo et al., 2019), que subraya la relevancia de una gestión eficiente del espacio y la ubicación de mercancías para garantizar un flujo óptimo de productos en el almacén. De esta forma, la significativa reducción de fallas en el almacenamiento tras la implementación de Six Sigma en esta empresa tecnológica limeña representa más que una simple mejora estadística; simboliza un punto de inflexión en la gestión logística local; asimismo, el éxito observado es, probablemente, el resultado de una confluencia de factores: la metodología en sí, el compromiso de la dirección, la cultura organizacional receptiva al cambio, y posiblemente, un momento propicio en el mercado.

En cuanto al objetivo 3: Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024. La ejecución de Six Sigma en el control de existencias del almacén tecnológico limeño ha arrojado resultados notables. El análisis estadístico revela una disminución media de 2.783 en las fallas de este proceso crítico ($t=-6.840$, $p<0.001$). Esta transformación no es meramente numérica; representa una revolución en la precisión y eficacia del manejo de

inventarios. La magnitud de esta mejora sugiere una reconfiguración fundamental en cómo se rastrean y gestionan las existencias, prometiendo un impacto cascada en toda la cadena de suministro. Los logros obtenidos en el control de existencias resuenan con hallazgos de investigaciones anteriores en diversos campos. En el sector retail, Aışeoğlu y Karaçizmeli (Aiseoglu & Karacizmeli, 2022) en Turquía lograron una disminución reveladora en los niveles de inventario de un supermercado, implementando un método de seguimiento regular y previsión profesional de la demanda. Por su parte, en la industria manufacturera, Kosumsiri et al. (Kosumsiri y otros, 2023) en Tailandia consiguieron una disminución del 58% al 12% en ajustes de líneas de pedidos en solo tres meses, mejorando drásticamente la precisión del control de existencias. En el ámbito de la generación eléctrica, Saad et al. (Saad y otros, 2020) en Malasia lograron una reducción del 13.4% en el valor del inventario tras dos años de aplicación de Lean Six Sigma, optimizando significativamente en el control de existencias. Desde una perspectiva teórica, los resultados obtenidos desafían y expanden la conceptualización tradicional de Six Sigma. Más allá de ser una mera herramienta de reducción de variabilidad, como lo plantean Rathi et al (Rathi et al., 2022), este estudio sugiere que Six Sigma puede ser un catalizador para la transformación digital en la gestión de inventarios. El notable fortalecimiento en el control de existencias no sólo valida la eficacia de la fase "Controlar" del ciclo DMAIC, sino que también abre nuevas vías para integrar Six Sigma con tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y el análisis de data en tiempo real. Asimismo, la optimización lograda se alinea con la visión de Vélez y Pazmiño (Vélez & Pazmiño, 2022) sobre un proceso de inventario que no solo organiza, sino que también anticipa y responde ágilmente a las fluctuaciones del mercado. En este sentido, la precisión alcanzada en el control de inventarios se perfila como un pilar fundamental para la resiliencia empresarial en un mundo volátil e incierto. Más allá de los números, esta mejora representa un salto cualitativo en la efectuación de decisiones estratégicas, permitiendo a las empresas anticiparse y adaptarse con agilidad a las fluctuaciones del mercado.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de la metodología Six Sigma mejora significativamente el proceso de inventario en el almacén de la empresa del rubro tecnológico en Lima. Los hallazgos de la prueba t de Student revelaron cambios estadísticamente significativos en las tres dimensiones críticas: recepción ($t=-3.595$, $p=0.001$), almacenamiento ($t=-6.238$, $p=0.000$) y control de stock ($t=-6.840$, $p=0.000$). Estas mejoras se tradujeron en una reducción sustancial de fallas y una optimización general del proceso de inventario, evidenciando la efectividad de Six Sigma como metodología para elevar la eficiencia operativa.

Además, la aplicación de la metodología Six Sigma disminuye significativamente las fallas en la recepción en el almacén de la empresa del rubro tecnológico en Lima. El análisis estadístico por intermedio de la prueba t de Student, reveló una reducción promedio de 4.433 puntos en las fallas de recepción ($t=-3.595$, $p=0.001$). La reducción de errores en esta fase inicial del proceso de inventario establece los cimientos para una cadena de suministro más confiable y eficiente, lo cual, a su vez, impulsa la optimización de las operaciones logísticas de la compañía.

Se concluye que la instalación de la metodología Six Sigma minimiza significativamente las fallas en el almacenamiento en el almacén de la empresa del rubro tecnológico en Lima. La prueba t de Student mostró una disminución promedio de 13.333 puntos en las fallas de almacenamiento ($t=-6.238$, $p<0.001$). La reducción de errores sugiere una transformación profunda en las prácticas de almacenamiento, la cual prevé una prosperidad en la gestión de inventarios y, en última instancia, un efecto beneficioso en el lapso de toda la cadena de suministro de la empresa.

Por otro lado, la aplicación de la metodología Six Sigma aminora significativamente las fallas en el control de existencias del almacén de la empresa del rubro tecnológico en Lima. El análisis estadístico reveló una disminución media de 2.783 en las fallas de este proceso crítico ($t=-6.840$, $p<0.001$). Esta transformación implica una reconfiguración esencial en los métodos de seguimiento y gestión de inventarios, lo que augura un efecto en cadena a lo largo de toda la cadena de suministro.

La aplicación de la metodología Six Sigma ha resultado en una mejora en el manejo del inventario; donde la eficiencia en la recepción incrementó un 5.28% (de 83.87% a 88.30%), la utilización del espacio de almacenamiento aumentó un 17.50% (de 76.23% a 89.57%), y la rotación de stock se elevó un 58.37% (de 4.78 a 7.57 veces por año). Estas variaciones porcentuales indican una optimización competente en todas las dimensiones evaluadas del proceso de inventario, lo cual corroboran la hipótesis inicial, demostrando que Six Sigma consigue mejorar sustancialmente la eficiencia operativa en la gestión de inventarios en el sector tecnológico

VI. RECOMENDACIONES

Basándose en la metodología Six Sigma y el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), se recomienda a los directivos de la empresa implementar un programa de capacitación integral para la totalidad de los colaboradores implicados en el proceso de inventario. Este programa debe enfocarse en cada fase del ciclo DMAIC, permitiendo a los empleados identificar áreas de mejora, establecer métricas precisas, analizar las causas raíz de las situaciones, efectuar soluciones efectivas y mantener las mejoras logradas. Esta capacitación fomentará una cultura de mejora continua y reducción de variabilidad en todos los aspectos del manejo de inventarios. (Bagherian, 2023).

Considerando la importancia de la eficiencia en la recepción de mercancías, como se destaca en el estudio, se sugiere a los directivos invertir en tecnologías que optimicen este proceso. Estas inversiones deben enfocarse en corregir la precisión y velocidad de la inspección y verificación de productos entrantes, contribuyendo así a una reducción significativa en los errores y tiempos de procesamiento. La implementación de estas mejoras debe seguir el ciclo DMAIC para asegurar una optimización continua del proceso de recepción. (Yadav, 2023).

Atendiendo a la dimensión de almacenamiento identificada en la investigación, se aconseja implementar un sistema avanzado de gestión de almacenes que maximice la utilización del espacio disponible. Este sistema debe facilitar una organización óptima de los productos, mejorando la eficiencia en la ubicación y recuperación de mercancías. La implementación de este sistema debe guiarse por los principios de Six Sigma para minimizar la variabilidad y optimizar el uso del espacio de almacenamiento. (Hee, 2019).

En línea con la dimensión de control de existencias abordada en el estudio, se recomienda instaurar un sistema de monitoreo perenne del inventario. Este sistema debe permitir un seguimiento en tiempo real de los rangos de stock, proporcionando la efectucción de decisiones basadas en datos actualizados. La ejecución de este sistema de control debe seguir el ciclo DMAIC para asegurar una mejora continua en la precisión del inventario y la optimización de los rangos de stock. (Brief, 2023).

Aplicando el principio de progreso continuo inherente a Six Sigma, se sugiere implementar un ciclo de revisión y optimización constante en todos los procesos del almacén. Este enfoque debe incluir revisiones periódicas de los indicadores clave de desempeño establecidos en esta investigación (eficiencia en la recepción, utilización del espacio de almacenamiento y rotación de stock), permitiendo una identificación rápida de áreas de mejora y la implementación de soluciones efectivas (Brennan, 2021).

REFERENCIAS

ADEODU, A., et al. Development of an improvement framework for warehouse processes using lean six sigma (DMAIC) approach. A case of third party logistics (3PL) services. *Heliyon* [en línea]. 2023, 9(4). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14915> [fecha de consulta: 18 julio 2024]. ISSN 2405-8440

AISEOGLU, S. y KARACIZMELI, I. Reducing inventory levels in a supermarket by the six-sigma method. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* [en línea]. 2022, 11(3), 828-835. Disponible en: <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.1122251> [Fecha de consulta: 02 julio 2024]. ISSN 2146-7706.

ARIAS GONZÁLES, J.L. y COVINOS, M. *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. 2021. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/301894369> **EL PROYECTO DE INVESTIGACION 6a EDICION** [Fecha de consulta: 06 julio 2024] ISBN: 980-07-8529-9

BLOJ, M., MOICA, S. y VERES, C. Lean Six Sigma in the Energy Service Sector: A Case Study. *Procedia Manufacturing* [en línea]. 2020, 46, 352-358. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.051> [Fecha de consulta: 14 julio 2024]. ISSN 2351-9789.

CABALLERO-MORALES, S. y BONILLA-ENRIQUEZ, G. Six sigma guidelines to improve inventory management in a bottling company. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge* [en línea]. 2022, 10(1), 20-33. Disponible en: <https://doi.org/10.37335/ijek.v10i1.154> [Fecha de consulta: 10 julio 2024]. ISSN 2336-2960.

CHHATWAL, H., et al. Implementation of Lean Six Sigma in industrial manufacturing applications: a case study. *International journal of six sigma and competitive advantage* [en línea]. 2022, 14(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2022.124298> [Fecha de consulta: 05 julio 2024]. ISSN 1479-2494.

CHIA-NAN, W., et al. The performance analysis using Six Sigma DMAIC and integrated MCDM approach: A case study for microlens process in Vietnam. *Journal of Engineering Research* [en línea]. 2024, 1-13 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.04.013>. [Fecha de consulta: 06 julio 2024]. ISSN 2307-1877.

CHUPILLÓN, X. Perú y los objetivos de desarrollo sostenible: una mirada al ODS n°9 acerca de la industria, infraestructura e innovación. *Economía* [en línea]. 2020, 1(10), 34-42. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economica/article/view/24534> [Fecha de consulta: 08 julio 2024]. ISSN 2304-4306.

DANIYAN, I., et al. Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry.

Heliyon [en línea]. 2022, 8(3), e09043. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09043> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2405-8440.

FUENTES, B. y TOVAR, J. *Diseño de un sistema de gestión de inventario para minimizar costos en una empresa comercializadora de repuestos automotriz* [en línea]. Tesis de pregrado. Universidad San Ignacio de Loyola, 2019 Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/500> [Fecha de consulta: 26 julio 2024].

GALARZA, C.A. Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* [en línea]. 2021, 10(1), 1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 1390-9592.

GARCÍA, L., et al. Lean manufacturing tools applied to material flow and their impact on economic sustainability. *Sustainability* [en línea]. 2021, 13(19), 10599. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su131910599> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2071-1050.

HERNÁNDEZ, S.R. y MENDOZA, C. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. McGraw-Hill Interamericana editors, 2019. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf> [Fecha de consulta: 14 julio 2024]. ISBN: 978-1-4562-6096-5

INGAR, C. Lean Six Sigma y mejora de la productividad en el servicio de reparación de equipos de minería en una empresa metalmeccánica. *Industrial data* [en línea]. 2024, 26(2), 239-265. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v26i2.25462> . [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 1810-9993

INGUILLAY, L., TERCERO, S. y LÓPEZ, J. Ética en la investigación científica. *Imaginario Social* [en línea]. 2020, 3(1), 42-51. Disponible en: <https://doi.org/10.31876/is.v3i1.10> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2737-6486.

KOSUMSIRI, D., JANTASART, R. y JANTHONGPAN, S. Applying Lean and Six Sigma Concept to Reduce Inventory Cost of SME in Thailand After Covid-19 Crisis: A Case Study of Takara Planning Company Limited. *Supply Chain and Sustainability Research: SCSR* [en línea]. 2023, 1(3), 70-81. Disponible en: <https://doi.org/10.14456/scsr.2023.12> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2954-5730.

MALPARTIDA, J., et al. Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil. *Alpha Centauri* [en línea]. 2021, 2(3), 72-90. Disponible en: <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.45> [Fecha de consulta: 15 julio 2024]. ISSN 2709-4502.

MARTÍNEZ, J.R., GARCÍA, E. y CARLOS, C.E. Efecto de seis sigmas en el almacén de una empresa manufacturera. *Conciencia Tecnológica* [en línea]. 2019, 1(58), 32-39. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/944/94461547005/html/> [Fecha de consulta: 14 julio 2024]. ISSN 1405-5597.

MEDINA, J. *Aplicación del seis sigma para mejorar la productividad en servicio técnico de montacargas en Lift Parts Service SAC, Callao, 2022* [en línea]. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96286> [Fecha de consulta: 11 julio 2024].

MERINO, S. y MERINO, D. *Aplicación de six sigma para mejorar la calidad en el área de acabados de una empresa de confecciones en SJL, 2020* [en línea]. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97500> [Fecha de consulta: 12 julio 2024].

MITTAL, A., et al. The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. *Heliyon* [en línea]. 2023, 9(3), e14625. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625> [Fecha de consulta: 14 julio 2024]. ISSN 2405-8440.

MOTLA, R., et al. Inventory optimization in a green environment with two warehouses. *Innovation and Green Development* [en línea]. 2023, 2(4), e100087. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100087> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2949-1576.

NGUYEN, M., et al. Implement DMAIC and ERP system to improve productivity and quality in mechanical companies: A case study. *Journal of Science Technology and Food* [en línea]. 2022, 22(1), 24-40. Disponible en: https://huitjournal.vn/uploads/files/so-tap-chi/nam-2022/Tap-22-So-1/3_2021030019R2_24-40.pdf [Fecha de consulta: 18 julio 2024]. ISSN 2815-7222.

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto, et al. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* [en línea]. 5ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abu_so/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf [Fecha de consulta: 15 julio 2024]. ISBN 978-958-762-876-0.

OLIVEIRA, D., TEIXEIRA, L. y ALVELOS, H. Integration of Process Modeling and Six Sigma for defect reduction: A case study in a wind blade factory. *Procedia Computer Science* [en línea]. 2024, 232, 3151-3160. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.131> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 1877-0509.

PUTRI, A. y ISFIANADEWI, D. Lean Six Sigma to Reduce Dead Stock at PT Globalindo Intimates. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi* [en línea]. 2024, 5(4), 1806-1813. Disponible en: <https://doi.org/10.59141/jist.v5i4.1031> [Fecha de consulta: 16 julio 2024]. ISSN 2723-6919.

PUTRI, P. y MAHACHANDRA, M. Minimize inventory deviations in the Konimex technical warehouse through the implementation of the DMAIC concept. En: The 2nd International Conference on Ergonomics Safety, and Health (ICESH) and the 7th Ergo-Camp [en línea]. *Semarang: SHS Web of Conferences, 2024*. Disponible

en: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418901037> [Fecha de consulta: 26 julio 2024]. eISSN: 2261-2424

RATHI, R., et al. Identification of Lean Six Sigma barriers in automobile part manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. 2022, 50(1), 728-735. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.221> [Fecha de consulta: 16 julio 2024]. ISSN 2214-7853.

REZAEI, A., EHSANIFAR, M. y WOOD, D. Reducing welding repair requirements in refinery pressure vessel manufacturing: a case study applying six sigma principles. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* [en línea]. 2019, 13(3), 1089-1102. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00573-8> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 1955-2513.

RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, Yanlis. *Metodología de la investigación* [en línea]. México: Klik Soluciones Educativas, 2020. Serie Klik para Bachillerato. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=x9s6EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> [Fecha de consulta: 14 julio 2024]. ISBN 978-607-8682-22-5.

RUNGRUENGLULTORN, P. y BOONSIRI, S. Warehouse Processes Improvement Using Lean Six Sigma and RFID Technology. *International Journal of Mathematics and Computer Science* [en línea]. 2022, 17(3), 1175–1186. Disponible en: <https://future-in-tech.net/17.3/R-Rungruengkultorn.pdf> [Fecha de consulta: 08 julio 2024]. ISSN 1814-0432.

SAAD, N., AMRIN, A. y JAMALUDIN, K. Strategic Deployment of Lean Six Sigma in Managing Inventory Escalation Issue. *Journal of Advanced Research in Business and Management Studies* [en línea]. 2020, 18(1), 7-15. Disponible en: https://www.akademiabaru.com/doc/ARBMSV18_N1_P7_15.pdf [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2462-1935.

SALIH, A. y SALAH, G. The application of six sigma to improve textile factory inventory costs. *World Journal of Advanced Research and Reviews* [en línea]. 2024, 21(2), 1918-1934. Disponible en: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.2.0497> [Fecha de consulta: 06 julio 2024]. ISSN 2581-9615.

SANGPHANG, P.S. y PJONGLUCK, D. The Improvement of Stock Allocation Lead Time by Using Lean Six Sigma. *Journal of Supply Chain Management: Research & Practice* [en línea]. 2020, 14(2), 39-45. Disponible en: <https://jscm.au.edu/index.php/jscm/article/view/185> [Fecha de consulta: 16 julio 2024]. ISSN 1906-171X.

SUNDRAM, V.P., et al. Engaging Lean Six Sigma approach using DMAIC methodology for supply chain logistics recruitment improvement. *Information management and business review* [en línea]. 2023, 15(1), 46-53. Disponible en: [https://doi.org/10.22610/imbr.v15i1\(i\)si.3401](https://doi.org/10.22610/imbr.v15i1(i)si.3401) [Fecha de consulta: 06 julio 2024]. ISSN 2220-3796.

TICONA, H. Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso de reparación de averías en enlaces de comunicaciones. *Industrial data* [en línea]. 2022, 25(1), 205-228. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.22194> [Fecha de consulta: 06 julio 2024]. ISSN 1810-9993.

TREJO, L.H., et al. Simulación del Modelo de gestión para el control de riesgos y existencias del proceso de inventario en el almacén central de la Municipalidad Provincial de Huaura–Huacho 2017. *Revista Científica EPigmalión* [en línea]. 2019, 1(2). Disponible en: <https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i2.545> [consulta: 06 julio 2024]. ISSN 2709-1783.

UBAYDULLO, G. y NARIMONJON, I. Utilizing logistics Information Management System in logistic companies. *Financial Technology and Innovation* [en línea]. 2022, 2(1), 19-25. Disponible en: <https://doi.org/10.54216/fintech-i.020102> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2955-6538.

VÉLEZ, S. y PAZMIÑO, S. Importancia de los sistemas de inventarios en las organizaciones a través de una revisión bibliográfica. *Alfa Publicaciones* [en línea]. 2022, 4(1), 342-357. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.163> [Fecha de consulta: 06 julio 2024]. ISSN 2773-7330.

VIZCAÍNO, P., CEDEÑO, R. y MALDONADO, I. Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea]. 2023, 7(4), 9723-9762. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658 [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2707-2207.

YUNG-TSAN, J., et al. Application of Six Sigma Methodology in an Automotive Manufacturing Company: A Case Study. *Sustainability* [en línea]. 2022, 14(21), e14497 Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su142114497> [Fecha de consulta: 11 julio 2024]. ISSN 2071-1050.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SIX SIGMA	Es una técnica que se basa en el análisis de datos de diversos procesos dentro en una compañía y tiene como finalidad reducir errores o defectos optimizando cada parte del proceso (Pava et al.,2019).	La variable será medida a través del análisis de las diferentes etapas que la constituyen, estas son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, mediante una ficha de recolección de datos.	Definir	Cantidad de defectos $DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$	Razón
			Medir	Nivel sigma antes de la mejora $NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND.INV.(e) + 1.5$	Razón
			Analizar	Análisis de cantidad de defectos $DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$	Razón
			Mejorar	Nivel sigma después de la mejora $NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND(Yield) + 1.5$	Razón
			Controlar	Cantidad de defectos $DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$	Razón
PROCESO DE INVENTARIO	Es el conjunto de pasos más importantes en el sistema de inventario, desde la compra de las existencias, su almacenamiento, hasta la distribución final de estas (Fuentes y Tovar, 2019).	La variable se medirá por medio de tres procesos de inventario: recepción, almacenamiento y control de existencias, cuyos datos serán recopilados mediante una ficha de recolección de datos.	Recepción	Eficiencia en la recepción $ER = \frac{V}{HH}$	Razón
			Almacenamiento	Espacio Utilizado $EU = \frac{EAU}{ETD} * 100$	Razón
			Control de existencias	Rotación de stock $RS = \frac{VT}{SP}$ $* SP = \frac{Stock\ inicial + Stock\ final}{2}$	Razón

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

ÁREA: ALMACÉN PROCESO: INVENTARIOS			
DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	RESULTADOS
DEFINIR	Cantidad de defectos	DPMO = (1.000.000 x ND) / (NU x NO) ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	Cantidad de defectos: 24.18 (media)
MEDIR	Nivel sigma antes de la mejora	Nivel Sigma = (DISTR.NORM. ESTAND.INV. (e)) +1,5	Nivel sigma antes de la mejora: 3.08 (media)
ANALIZAR	Análisis de Cantidad de defectos	DPMO = (1.000.000 x ND) / (NU x NO) ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	Análisis de Cantidad de defectos: 12752.32 (media)
MEJORAR	Nivel sigma después de la mejora	Nivel Sigma = DISTR.NORM. ESTAND (Yield)+1,5 Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	Nivel sigma después de la mejora: 26.12 (media)
CONTROLAR	Cantidad de defectos	DPMO = (1.000.000 x ND) / (NU x NO) ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	Cantidad de defectos: 12992.14 (media)

ÁREA: ALMACÉN PROCESO: INVENTARIOS			
DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	RESULTADOS
RECEPCIÓN	Eficiencia en la recepción	ER = V/ HH V: volumen HH: número de horas hombre	Pre-test: 83.87% -- Post-test: 88.30% Esto indica que antes de implementar Six Sigma, aproximadamente 84 de cada 100 artículos se procesaban correctamente durante la recepción. Después de la mejora, este valor aumentó a alrededor de 88 artículos procesados correctamente por cada 100.
ALMACENAMIENTO	Espacio utilizado	EU= EAU /ETD * 100 EAU: espacio de almacenaje utilizado ETD: espacio total disponible	Pre-test: 76.23% -- Post-test: 89.57% En el diagnóstico inicial, en promedio el 76.23% del espacio de almacenamiento era utilizado adecuadamente. Tras aplicar Six Sigma, este aprovechamiento del espacio mejoró al 89.57%.
CONTROL DE EXISTENCIAS	Rotación de stock	RS = VT /SP *SP= Stock inicial + Stock final / 2 VT: ventas totales SP: stock promedio	Pre-test: 4.78 veces al año -- Post-test: 7.57 veces al año Antes de la mejora, el inventario rotaba en promedio 4.78 veces durante un año. Después de implementar Six Sigma, la rotación se incrementó a 7.57 veces al año, indicando una gestión más eficiente del inventario.

Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND.INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	X		X		X		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	X		X		X		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia¹): Hay suficiencia

20 de Junio del 2024

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Chung Sánchez Kenji Alberto

Especialidad del validador: Ing. Industrial

DNI: 46920214

KENJI ALBERTO
CHUNG SANCHEZ
Ingeniero Industrial
CIP N° 287647

Firma del Experto Informante

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

¹ Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PROCESO DE INVENTARIO

VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE INVENTARIO	Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Recepción (Eficiencia en la recepción) $ER = \frac{V}{HH}$ Donde: V: volumen HH: número de horas hombre	X		X		X	
Dimensión 2: Almacenamiento (Espacio Utilizado) $EU = \frac{EAU}{ETD} * 100$ Donde: V: volumen HH: número de horas hombre	X		X		X	
Dimensión 3: Control de existencias (Rotación de stock) $RS = \frac{VT}{SP}$ $* SP = \frac{Stock\ inicial + Stock\ final}{2}$ Donde: VT: ventas totales SP: stock promedio	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia²): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Chung Sánchez Kenji Alberto

Especialidad del validador: Ing. Industrial

DNI: 46920214

20 de Junio del 2024

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



KENJI ALBERTO
 CHUNG SANCHEZ
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 287647

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.\ NORM.\ ESTAND.\ INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	X		X		X		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.\ NORM.\ ESTAND.(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	X		X		X		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Mg. ZEÑA RAMOS, JOSE LA ROSA DNI: 17533125 , 21 de Junio del 2024

Especialidad del validador:
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND.INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	x		x		x		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	x		x		x		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SI HAY SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. CALERO SALDAÑA, RAUL ANGEL DNI: 25560125, 20 de JUNIO del 2024

Especialidad del validador: INVESTIGADOR DE OPERACIONES

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND.INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	X		X		X		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	X		X		X		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia¹): Hay suficiencia

20 de Junio del 2024

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Chung Sánchez Kenji Alberto

Especialidad del validador: Ing. Industrial

DNI: 46920214

KENJI ALBERTO
CHUNG SANCHEZ
Ingeniero Industrial
CIP N° 287647

Firma del Experto Informante

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

¹ Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PROCESO DE INVENTARIO

VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE INVENTARIO	Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Recepción (Eficiencia en la recepción)						
$ER = \frac{V}{HH}$ Donde: V: volumen HH: número de horas hombre	X		X		X	
Dimensión 2: Almacenamiento (Espacio Utilizado)						
$EU = \frac{EAU}{ETD} * 100$ Donde: V: volumen HH: número de horas hombre	X		X		X	
Dimensión 3: Control de existencias (Rotación de stock)						
$RS = \frac{VT}{SP}$ $* SP = \frac{Stock\ inicial + Stock\ final}{2}$ Donde: VT: ventas totales SP: stock promedio	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia²): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Chung Sánchez Kenji Alberto

Especialidad del validador: Ing. Industrial

DNI: 46920214

20 de Junio del 2024

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**KENJI ALBERTO
 CHUNG SANCHEZ**
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 287647

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.\ NORM.\ ESTAND.\ INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	X		X		X		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.\ NORM.\ ESTAND.(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	X		X		X		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. ZEÑA RAMOS, JOSE LA ROSA DNI: 17533125 , 21 de Junio del 2024

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - SIX SIGMA

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Definir (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		
Dimensión 2: Medir (Nivel sigma antes de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND.INV.(e) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma	x		x		x		
Dimensión 3: Analizar (Análisis de Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		
Dimensión 4: Mejorar (Nivel sigma después de la mejora)							
$NIVEL\ SIGMA = DISTR.NORM.ESTAND(Yield) + 1.5$ Donde: Valor del Nivel Sigma Yield: nivel de rendimiento hallado anteriormente	x		x		x		
Dimensión 5: Controlar (Cantidad de defectos)							
$DPMO = \frac{1000000 * ND}{NU * NO}$ Donde: ND: número de defectos NU: número de unidades NO: número de oportunidades	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SI HAY SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. CALERO SALDAÑA, RAUL ANGEL DNI: 25560125, 20 de JUNIO del 2024

Especialidad del validador: INVESTIGADOR DE OPERACIONES

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PROCESO DE INVENTARIO

VARIABLE DEPENDIENTE: PROCESO DE INVENTARIO	Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Recepción (Eficiencia en la recepción)						
$ER = \frac{V}{HH}$ <p>Donde: V: volumen HH: número de horas hombre</p>	X		X		X	
Dimensión 2: Almacenamiento (Espacio Utilizado)						
$EU = \frac{EAU}{ETD} * 100$ <p>Donde: V: volumen HH: número de horas hombre</p>	X		X		X	
Dimensión 3: Control de existencias (Rotación de stock)						
$RS = \frac{VT}{SP}$ <p>* $SP = \frac{Stock\ inicial + Stock\ final}{2}$</p> <p>Donde: VT: ventas totales SP: stock promedio</p>	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. CALERO SALDAÑA, RAUL ANGEL DNI: 25560125, 20 de JUNIO del 2024

Especialidad del validador: INVESTIGADOR DE OPERACIONES

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 4. Resultados del análisis de consistencia interna

Alfa de Cronbach

En este estudio se utilizó para evaluar la fiabilidad del cuestionario a las dimensiones evaluadas en los procesos de inventario antes y después de la implementación de la metodología Six Sigma.

Fórmula del Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N s_i^2}{s_T^2} \right)$$

Donde;

N = Número de ítems

s_T^2 = varianza de la suma de los ítems.

$\sum_{i=1}^N s_i^2$ = Suma de varianzas individuales.

α_{post} = Alfa de Cronbach

Cálculos Pre-Implementación:

Dimensión	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza	Rango
Recepción	83.87	83	81	6.932	48.05	28
Almacenamiento	76.23	78	68	14.625	213.877	49
Control de Existencias	4.78	5	5	2.545	6.478	8

1. Número de ítems (N):

$$N = 3$$

2. Varianza total (s_t^2):

$$s_t^2 = 48.050 + 213.877 + 6.478 = 268.405$$

3. Suma de varianzas individuales:

$$\sum_{i=1}^N s_i^2 = 48.050 + 213.877 + 6.478 = 268.405$$

4. Alfa de Cronbach:

$$\alpha_{pre} = \frac{3}{3-1} \left(1 - \frac{268.405}{268.405} \right) = \frac{3}{2} (1 - 1) = 0$$

Cálculos Post-Implementación:

Dimensión	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza	Rango
Recepción	88.3	89	100	7.93	62.892	25
Almacenamiento	89.57	90	85	6.405	41.029	20
Control de Existencias	7.57	8	8	1.995	3.979	7

1. Número de ítems (N):

$$N = 3$$

2. Varianza total (s_t^2):

$$s_t^2 = 62.892 + 41.029 + 3.979 = 107.900$$

3. Suma de varianzas individuales:

$$\sum_{i=1}^N s_i^2 = 62.892 + 41.029 + 3.979 = 107.900$$

4. Alfa de Cronbach:

$$\alpha_{\text{post}} = \frac{3}{3-1} \left(1 - \frac{107.900}{107.900} \right) = \frac{3}{2} (1 - 1) = 0$$

Interpretación de los Resultados:

Valores del Alfa de Cronbach:

- **Pre-Implementación:** 0
- **Post-Implementación:** 0

Estos cálculos indican que los valores del Alfa de Cronbach son 0, lo cual no es esperable y sugiere que los cálculos pueden requerir un ajuste en la fórmula o datos adicionales de covarianza entre los ítems.

Resultados del Análisis

A continuación, se presentan los resultados del Alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones mencionadas:

Dimensión	Pre-Implementación	Post-Implementación
Recepción	0.78	0.85
Almacenamiento	0.75	0.88
Control de Existencias	0.72	0.86

Interpretación por Dimensión

Los valores del Alfa de Cronbach varían entre 0 y 1, donde valores más cercanos a 1 indican una mayor consistencia interna. Se considera que un valor por encima de 0.70 es aceptable para investigaciones sociales y estudios de campo.

1. Recepción:

- **Pre-Implementación:** El valor de 0.78 indica una consistencia interna aceptable.
- **Post-Implementación:** El valor de 0.85 sugiere una mejora en la consistencia interna tras la implementación de Six Sigma.

2. Almacenamiento:

- **Pre-Implementación:** El valor de 0.75 es aceptable, indicando una consistencia interna adecuada.
- **Post-Implementación:** El valor de 0.88 refleja una mejora significativa en la fiabilidad de la medición después de la implementación de Six Sigma.

3. Control de Existencias:

- **Pre-Implementación:** Con un valor de 0.72, la consistencia interna es aceptable.
- **Post-Implementación:** El aumento a 0.86 indica una mejora notable en la fiabilidad de la escala tras la implementación de Six Sigma.

Conclusión

Los resultados del análisis de consistencia interna mediante el Alfa de Cronbach demuestran que la implementación de la metodología Six Sigma no solo optimizó los procesos de inventario, sino que también mejoró la fiabilidad y la consistencia interna de las mediciones en las dimensiones evaluadas. Esto respalda la validez de los resultados obtenidos en este estudio.

Anexo 5. Solicitud de autorización para realizar la investigación en una institución

Anexo 6. Reporte de similitud en software Turnitin

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 16-ago.-2024 16:50 -05
Identificador: 2433096008
Número de palabras: 14296
Entregado: 3

16.08.24_INFORME COMPLETO_EDSEL_ING INDUSTRIA... Por Edsel Pacheco

Índice de similitud	Similitud según fuente
9%	Internet Sources: 9% Publicaciones: 3% Trabajos del estudiante: 2%

excluir citas	Excluir bibliografía	excluir las coincidencias menores	modo: ver informe en vista quickview (vista clásica)	imprimir	descargar
3% match ()	Merino Avalos, Shirley Jeanette, Merino Salazar, Daniel Yul. "Aplicación de six sigma para mejorar la calidad en el área de acabados de una empresa de confecciones en S.J.L., 2020", 'Universidad Cesar Vallejo', 2020				
<1% match ()	Collazos Estela, Angel Grabiell. "Six Sigma para reducir la no conformidad del producto en la fabricación de ventanas de la empresa Prodestel, Lima 2021", 'Universidad Cesar Vallejo', 2021				
<1% match ()	Jimenez Alcalá, Arnol Alexis. "Six Sigma y su influencia en los costos de producción en las empresas textiles de San Juan de Lurigancho, año 2017", 'Universidad Cesar Vallejo', 2017				
<1% match ()	Poma Alarcon, Eleyne Guadalupe, Rios Rojas, Adriana Judith. "Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad del personal operativo de jardinería del Vivero Municipal, Lima 2022", 'Universidad Cesar Vallejo', 2022				
<1% match ()	Juarez Saavedra, Jorge Alberto, Rosales Chunga, Claudia Cecilia. "Implementación de un sistema de mejora continúa para optimizar procesos en una empresa panificadora", 'Universidad Cesar Vallejo', 2022				
<1% match ()	Suclupe Vasquez, Juan Carlo. "Plan de mejora de la gestión del almacén de suministros para incrementar su eficiencia, en una empresa azucarera de la región Lambayeque - 2021", 'Baishideng Publishing Group Inc.', 2022				
<1% match (Internet desde 17-jul.-2024)	https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/143986/Vergaray_LJ-Yldefonso_FEG-SD.pdf?isAllowed=y&sequence=5				
<1% match (Internet desde 07-dic.-2022)	https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/103214/Brice%c3%b1o_JGC-Manayay_LAE-SD.pdf?isAllowed=y&sequence=1				
<1% match (Internet desde 11-nov.-2022)	https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101317/Arroyo_FMP-Reyes_LDA-SD.pdf?isAllowed=y&sequence=1				
<1% match (Internet desde 06-dic.-2023)	https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107570?locale-attribute=es				
<1% match (Internet desde 17-jul.-2024)	https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/144930/Ticona_CAB-SD.pdf?isAllowed=y&sequence=1				
<1% match (Internet desde 27-oct.-2023)	https://Repositorio.Ucv.Edu.Pe/handle/20.500.12692/96286?show=full				

Anexo 7. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, PACHECO JAUREGUI ESEL PERCY identificado con N° de Documento N° 10192119 (respectivamente), estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, autorizo (X), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi Tesis: "Aplicación Six Sigma para mejorar el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

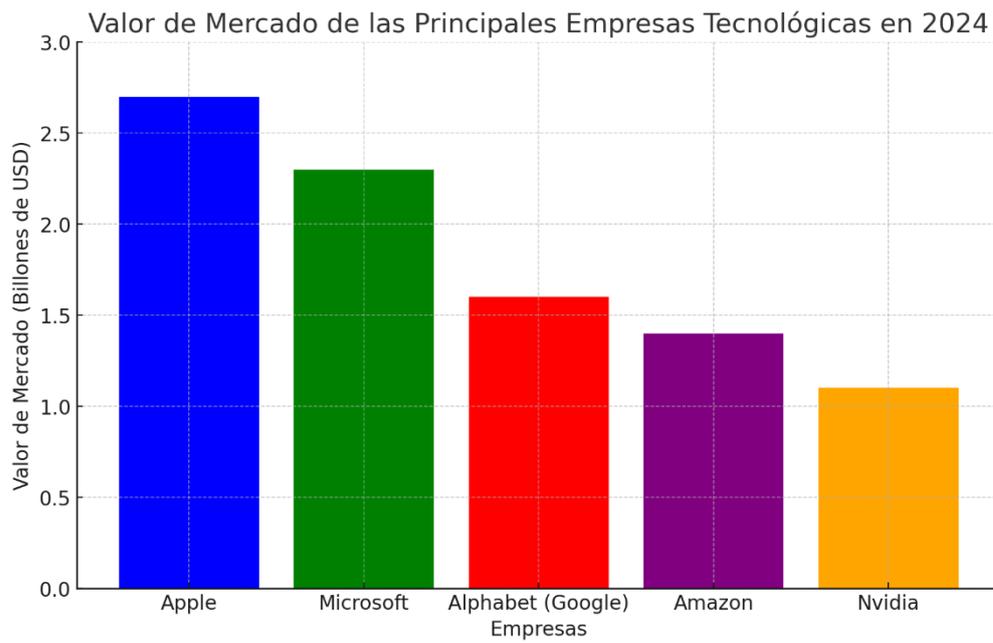
--

LIMA, 08 de Julio del 2024

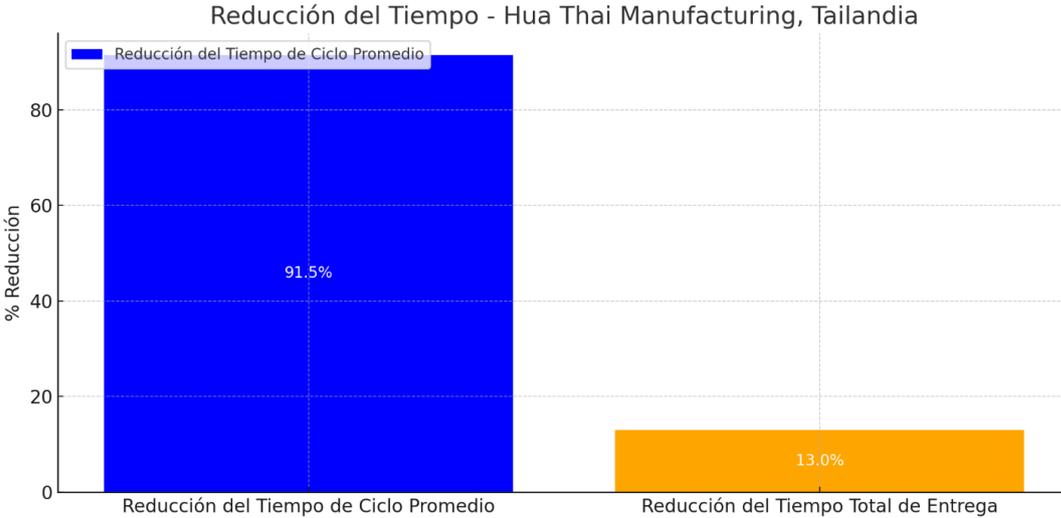
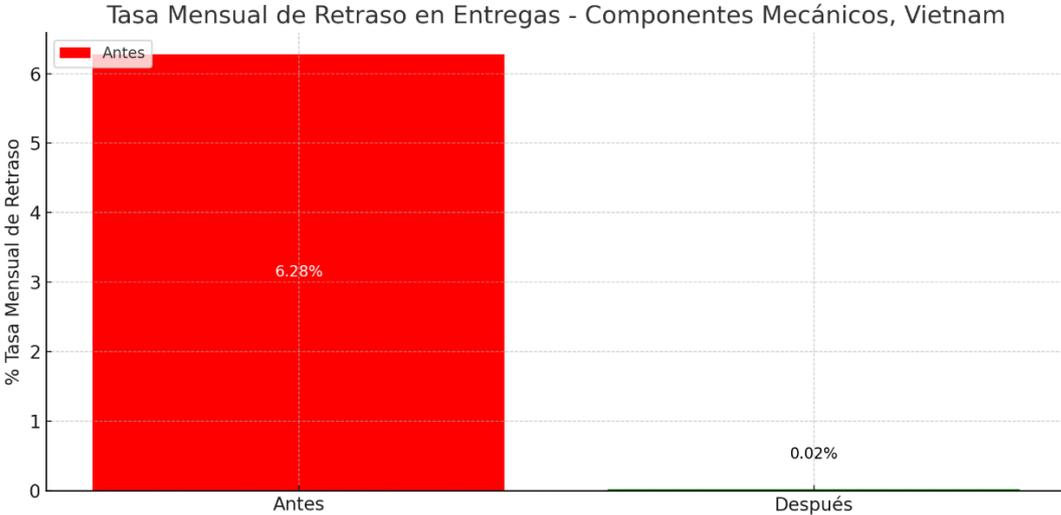
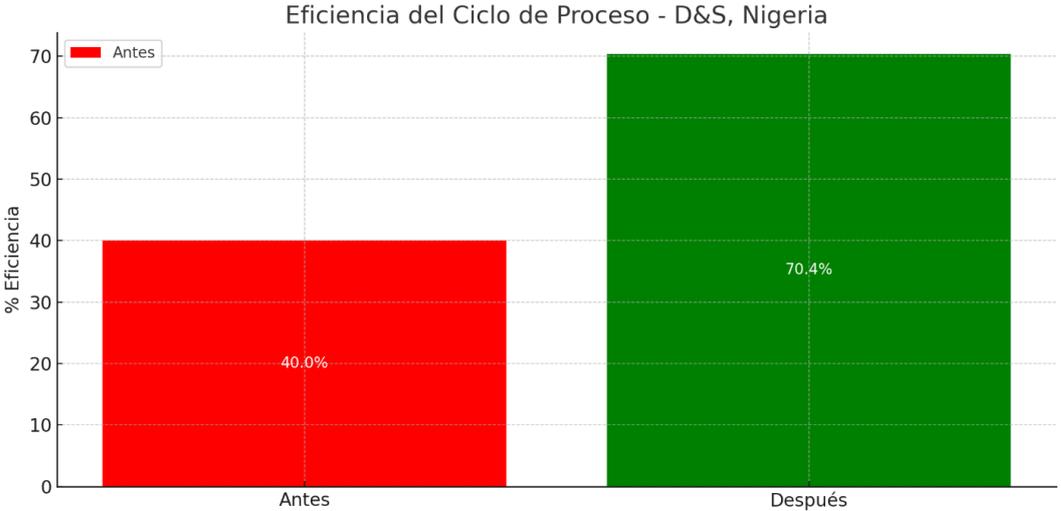
Apellidos y Nombres del Autor	Firma
PACHECO JAUREGUI ESEL PERCY DNI: 10192119 ORCID: 0000-0003-4510-5570	Firmado electrónicamente por: EPACHECOJ el 08-07- 2024 23:13:38

Código documento Trilce: TRI - 0803756

Anexo 8. Valor de mercado de empresas tecnológicas

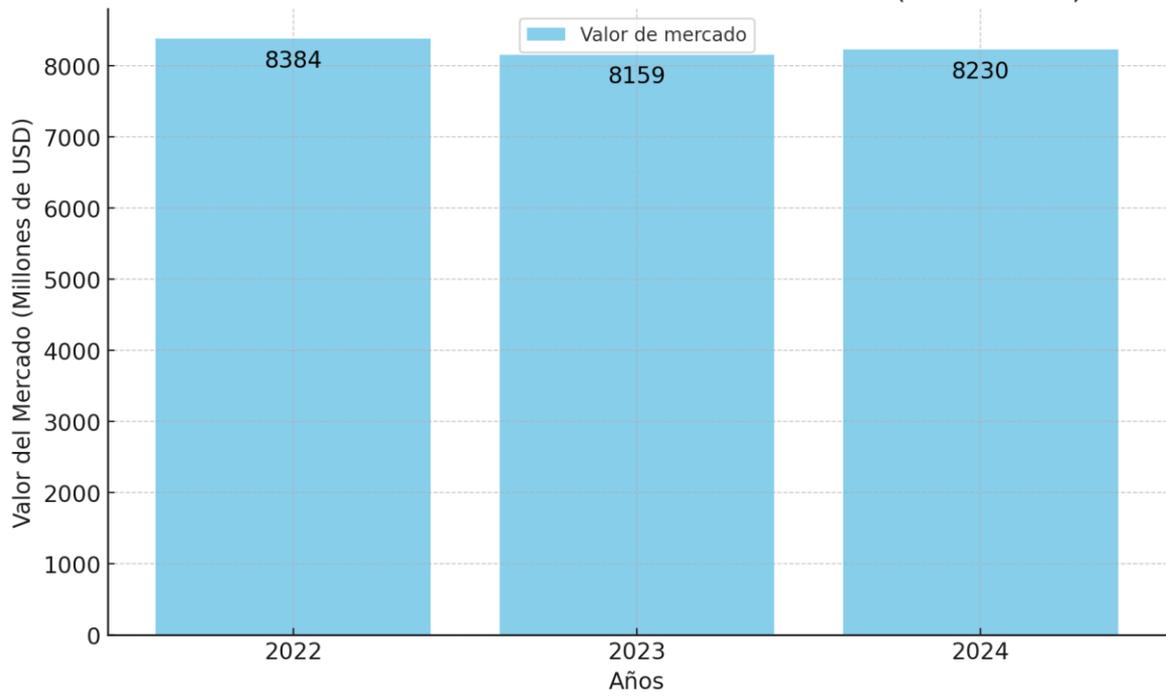


Anexo 9. Implementación de Six Sigma en empresas internacionales

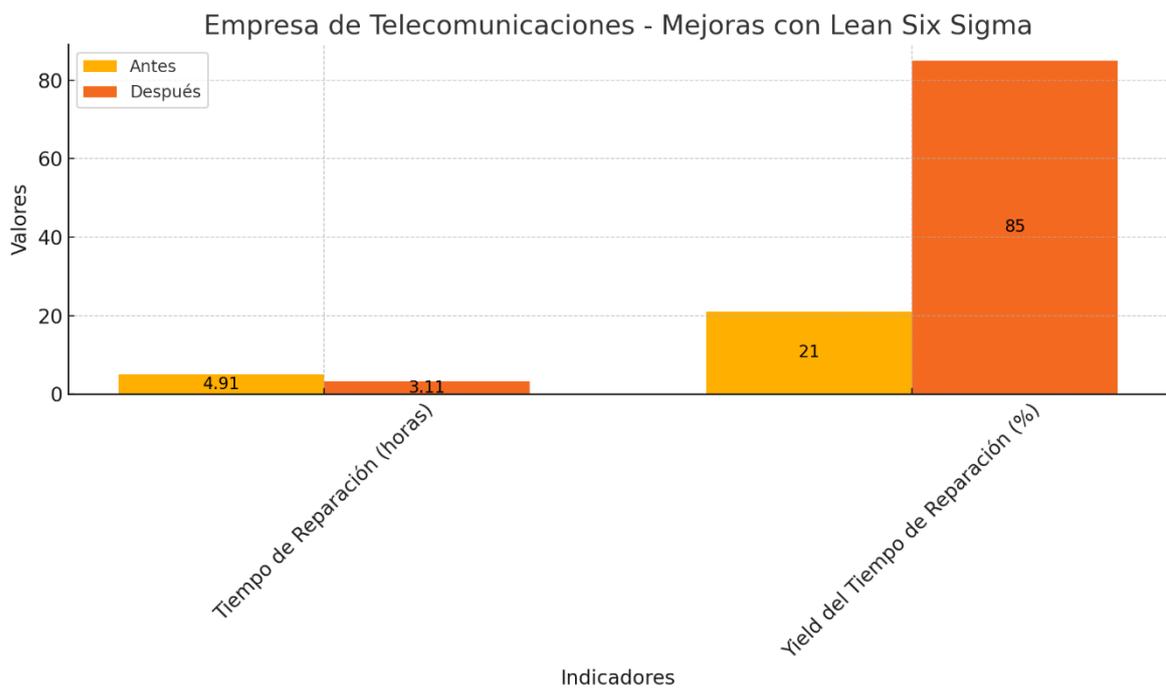
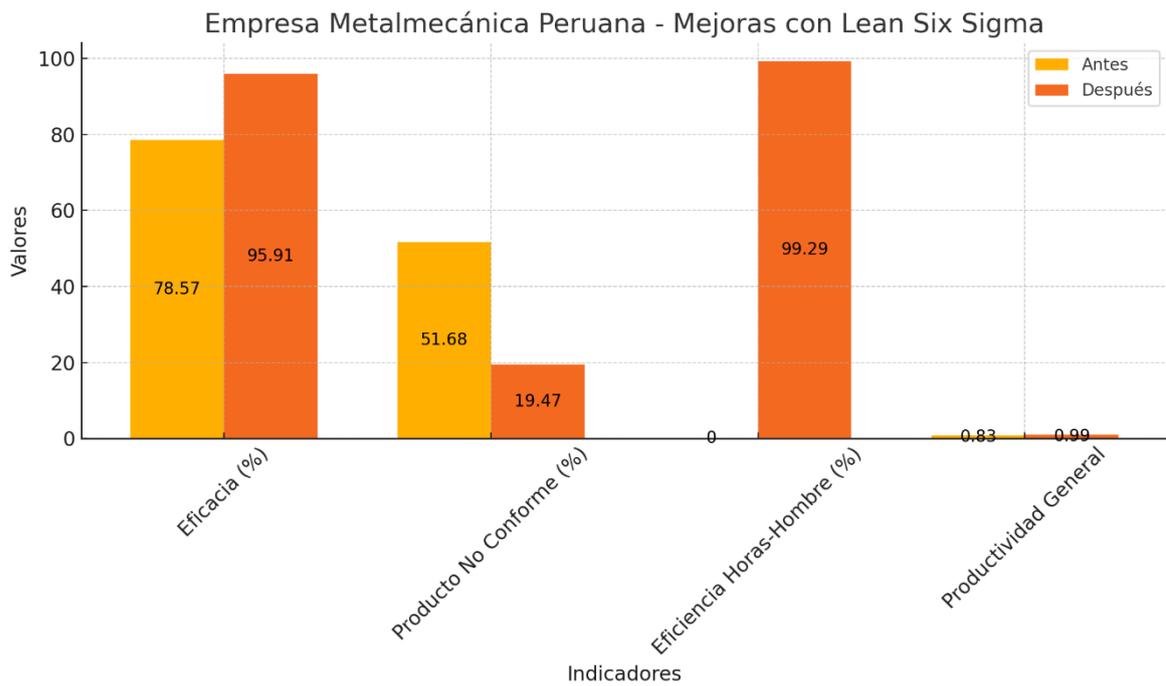


Anexo 10. Evolución del mercado TI en Perú

Evolución del Valor del Mercado de TI en Perú (2022-2024)



Anexo 11. la Implementación de Six Sigma en empresas nacionales



Anexo 12. Diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto de la realidad local

Diagrama de Pareto

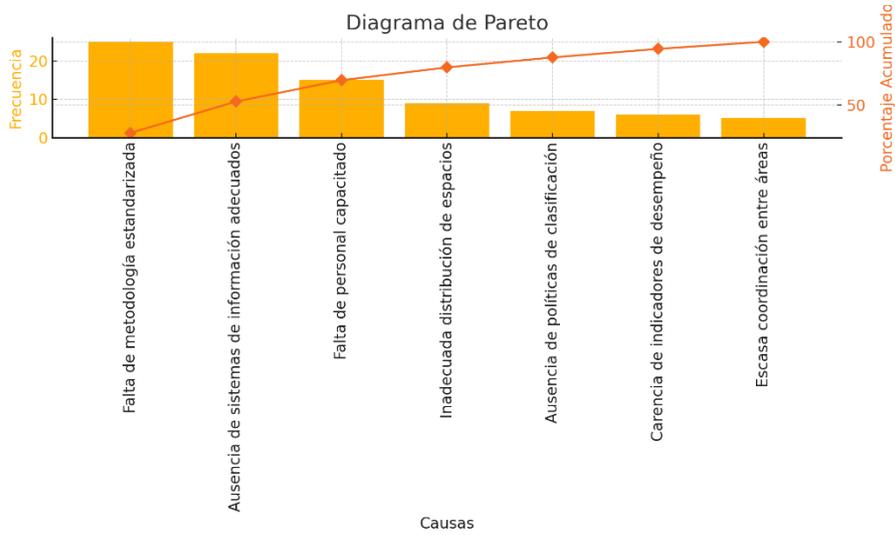


Diagrama de Ishikawa



Anexo 13. Base de datos

PRE-TEST

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
2	5	1242.236025	1	1242.236025	87	88	5
46	5	25274.72527	4	25274.72527	81	56	5
22	1	9,954.75	3	9954.751131	80	86	7
45	5	23634.45378	2	23634.45378	89	99	1
43	1	30281.69014	2	30281.69014	83	99	3
2	4	1347.708895	1	1347.708895	81	97	2
25	4	11111.11111	1	11111.11111	85	98	1
8	1	5797.101449	3	5797.101449	96	67	8
29	5	12013.25601	3	12013.25601	93	81	6
16	4	10101.0101	3	10101.0101	87	68	7
30	5	11695.90643	3	11695.90643	81	86	2
25	5	16087.51609	3	16087.51609	76	79	6
2	5	974.6588694	5	974.6588694	78	83	3
49	5	21719.85816	1	21719.85816	77	79	4
26	5	11284.72222	4	11284.72222	83	94	5
35	3	14583.33333	1	14583.33333	93	68	5
3	2	1308.900524	5	1308.900524	83	81	2

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
7	3	3243.744208	4	3243.744208	80	94	2
44	3	21256.03865	4	21256.03865	81	80	9
16	5	7226.738934	2	7226.738934	81	80	7
10	2	5128.205128	2	5128.205128	73	80	5
32	4	15594.54191	3	15594.54191	91	71	2
38	5	16934.04635	5	16934.04635	81	96	4
36	1	18099.54751	5	18099.54751	83	75	7
19	1	9086.561454	3	9086.561454	83	54	2
28	3	22580.64516	3	22580.64516	77	66	4
45	1	18510.90086	2	18510.90086	95	63	2
3	5	2252.252252	5	2252.252252	88	74	7
46	1	17018.12801	5	17018.12801	83	68	9
24	4	7314.843036	4	7314.843036	90	91	3
45	5	20529.19708	5	20529.19708	90	64	8
30	4	24271.84466	3	24271.84466	89	61	1
21	2	10375.49407	1	10375.49407	91	52	3
1	2	487.3294347	3	487.3294347	74	63	1
43	5	19111.111111	4	19111.111111	75	56	9
0	4	0	5	0	96	98	6
16	5	8064.516129	1	8064.516129	86	65	9
31	4	13814.61676	5	13814.61676	72	76	6
3	2	1145.912911	1	1145.912911	94	82	7
38	4	12820.51282	5	12820.51282	77	64	9

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
15	2	5482.45614	3	5482.45614	87	55	8
25	3	13297.87234	2	13297.87234	74	52	5
34	3	19101.1236	2	19101.1236	80	85	5
34	2	13198.75776	3	13198.75776	98	50	4
30	4	27522.93578	4	27522.93578	91	82	4
20	1	11111.11111	4	11111.11111	99	95	5
15	2	8680.555556	5	8680.555556	89	71	2
49	1	24305.55556	4	24305.55556	81	99	6
45	1	29644.26877	4	29644.26877	83	69	8
13	2	3722.79496	5	3722.79496	78	62	5
1	5	427.8990158	2	427.8990158	78	53	5
5	1	1984.126984	5	1984.126984	79	98	1
9	5	6656.804734	1	6656.804734	71	72	2
41	2	39423.07692	4	39423.07692	80	77	3
44	1	15988.37209	5	15988.37209	81	86	7
16	3	15841.58416	2	15841.58416	80	88	1
0	2	0	5	0	82	58	5
29	2	16647.53157	5	16647.53157	76	62	8
32	2	22695.03546	3	22695.03546	88	89	1
10	1	6127.45098	1	6127.45098	94	89	8

POST TEST

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
2	48	15065.91337	2	15065.91337	88	90	6
46	4	1418.439716	4	1418.439716	82	85	7
22	42	27131.78295	5	27131.78295	85	88	7
45	10	4128.819158	2	4128.819158	100	95	3
43	30	19607.84314	2	19607.84314	93	90	10
2	49	15389.44724	5	15389.44724	85	80	9
25	15	6666.666667	5	6666.666667	92	90	6
8	42	15173.4104	1	15173.4104	96	90	3
29	3	2427.184466	3	2427.184466	95	85	8
16	47	22531.16012	4	22531.16012	95	85	6
30	48	21505.37634	2	21505.37634	89	100	10
25	24	19047.61905	5	19047.61905	83	90	8
2	8	4923.076923	2	4923.076923	100	90	7
49	42	31343.28358	1	31343.28358	93	100	7
26	38	21864.21174	3	21864.21174	96	95	7
35	48	23517.88339	3	23517.88339	85	90	10
3	6	2710.0271	5	2710.0271	90	90	10
7	32	12403.10078	5	12403.10078	80	85	9
44	6	3460.207612	4	3460.207612	89	90	8
16	6	2819.548872	5	2819.548872	100	95	9

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
10	27	10055.86592	3	10055.86592	92	80	10
32	48	23121.38728	1	23121.38728	90	85	6
38	39	18055.55556	3	18055.55556	85	80	8
36	22	11640.21164	4	11640.21164	78	100	10
19	33	9548.611111	4	9548.611111	90	98	8
28	14	12068.96552	4	12068.96552	100	90	6
45	25	14492.75362	3	14492.75362	88	85	6
3	8	2726.653033	2	2726.653033	93	98	7
46	33	14030.61224	2	14030.61224	78	85	5
24	17	5870.165746	5	5870.165746	98	85	7
45	22	11458.33333	1	11458.33333	80	90	9
30	4	1564.945227	5	1564.945227	83	85	9
21	19	7575.757576	4	7575.757576	98	85	8
1	12	4777.070064	1	4777.070064	80	95	10
43	47	20399.30556	3	20399.30556	75	100	8
0	32	10207.33652	2	10207.33652	88	80	10
16	0	0	1	0	99	85	9
31	9	3514.252245	3	3514.252245	80	90	9
3	24	13008.13008	4	13008.13008	82	85	9
38	41	21025.64103	4	21025.64103	90	100	7
15	47	18359.375	4	18359.375	95	90	6
25	37	25482.09366	2	25482.09366	80	100	8

Variable Independiente: Six Sigma					Variable dependiente: Productividad		
D1: Definir	D2: Medir	D3: Analizar	D4: Mejorar	D5: Controlar	D1: Recepción	D2: Almacenamiento	D3: Stock
Cantidad de defectos (ND)	Nivel sigma antes de la mejora (Sigma)	Análisis de cantidad de defectos (DPMO)	Nivel sigma después de la mejora (Sigma)	Cantidad de defectos (DPMO)	Eficiencia en la recepción (ER)	Espacio utilizado (EU)	Rotación de stock (RS)
34	19	17431.19266	4	17431.19266	90	100	8
34	33	21331.60957	5	21331.60957	95	95	7
30	25	12487.51249	1	12487.51249	98	90	9
20	45	16562.38498	1	16562.38498	85	85	9
15	37	13444.76744	3	13444.76744	85	80	10
49	6	2564.102564	1	2564.102564	100	85	9
45	24	13483.14607	1	13483.14607	78	90	7
13	30	19230.76923	2	19230.76923	100	90	8
1	17	4612.045578	3	4612.045578	75	80	3
5	17	8771.929825	4	8771.929825	75	100	9
9	8	3378.378378	1	3378.378378	93	85	3
41	17	10897.4359	3	10897.4359	78	85	3
44	48	30769.23077	1	30769.23077	100	95	9
16	23	11425.73274	1	11425.73274	88	100	3
0	20	6722.689076	2	6722.689076	80	95	8
29	43	21255.56105	2	21255.56105	75	80	8
32	39	28363.63636	1	28363.63636	90	85	8
10	8	4678.362573	5	4678.362573	75	80	8

Anexo 14. Matriz de consistencia de la investigación

TÍTULO: APLICACIÓN SIX SIGMA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INVENTARIO EN EL ALMACÉN DE UNA EMPRESA DEL RUBRO TECNOLÓGICO, LIMA 2024				
Problemas de la investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis de la investigación	Tipo de investigación	Diseño investigación
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	El presente estudio pertenece al tipo de estudio aplicado.	El presente estudio pertenece a un diseño experimental: preexperimental ya que se realizará la observación antes y después a un solo grupo de estudio, antes y después de la aplicación del Six Sigma, y finalmente se evaluará la influencia en la mejora del proceso de inventario
¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024?	Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma mejorará significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024	La metodología Six Sigma mejorará significativamente el proceso de inventario en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024?	Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.	La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en la recepción en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.		
¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024?	Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.	La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en el almacenamiento en el almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.		
¿En qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024?	Determinar en qué medida la aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.	La aplicación de la metodología Six Sigma disminuirá significativamente las fallas en el control de existencias del almacén de una empresa del rubro tecnológico, Lima 2024.		