



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Beneficios del uso de la metodología Six Sigma en el sector  
manufacturero: Artículo de revisión de literatura

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Bachiller en Ingeniería Industrial

**AUTORES:**

Cotos Hidalgo, Meylinn Rouss Juliette (orcid.org/0000-0002-1000-7869)

Vazquez Sanchez, Alberto Edmundo (orcid.org/0000-0002-2086-3175)

**ASESOR:**

Mgr. Li Gavidia, José Martín (orcid.org/0000-0001-9120-3951)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LI GAVIDIA JOSÉ MARTÍN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "BENEFICIOS DEL USO DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA EN EL SECTOR MANUFACTURERO: ARTÍCULO DE REVISIÓN DE LITERATURA", cuyos autores son VAZQUEZ SANCHEZ ALBERTO EDMUNDO, COTOS HIDALGO MEYLINN ROUSS JULIETTE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9%, 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 el Trabajo de Investigación 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.

TRUJILLO, 26 de Noviembre del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LI GAVIDIA JOSÉ MARTÍN <b>DNI:</b> 17823697 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9120-3951	Firmado electrónicamente por: JLIIG el 01-12-2024 20:55:12

Código documento Trilce: TRI - 0921848



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, VAZQUEZ SANCHEZ ALBERTO EDMUNDO, COTOS HIDALGO MEYLLIN ROUSS JULIETTE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "BENEFICIOS DEL USO DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA EN EL SECTOR MANUFACTURERO: ARTÍCULO DE REVISIÓN DE LITERATURA", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MEYLLIN ROUSS JULIETTE COTOS HIDALGO <b>DNI:</b> 76142212 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1000-7869	Firmado electrónicamente por: RCOTOSHI14 el 26-11-2024 00:20:17
ALBERTO EDMUNDO VAZQUEZ SANCHEZ <b>DNI:</b> 71132176 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2086-3175	Firmado electrónicamente por: ALVAZQUEZ el 26-11-2024 13:47:24

Código documento Trilce: TRI - 0921873

## Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad de/los autor/es .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Resumen .....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	2
III. RESULTADOS.....	4
IV. CONCLUSIONES.....	8
REFERENCIAS .....	9
ANEXOS .....	13

## Resumen

Este artículo contribuye al ODS, trabajo decente y crecimiento económico, donde examina cómo Six Sigma, una estrategia de calidad introducida por Motorola en los años 80, optimiza procesos y productos en la manufactura. Este enfoque riguroso, basado en datos, busca eliminar defectos y reducir la variabilidad en los procesos, logrando un estándar de calidad que permite solo 3.4 defectos por millón de oportunidades. La revisión destaca que Six Sigma ha ganado popularidad en los últimos años, con numerosas empresas adoptando esta metodología para mejorar su competitividad. En la manufactura, donde la precisión y calidad son cruciales, Six Sigma ha demostrado ser especialmente efectiva. El estudio utilizó una metodología sistémica para recopilar y analizar estudios sobre la aplicación de Six Sigma en la manufactura, seleccionando 26 documentos pertinentes. Los resultados indican que los beneficios de Six Sigma incluyen la reducción de costos, mejora de la calidad e incremento de la productividad. No obstante, también se enfrentan desafíos como la resistencia al cambio, costos iniciales altos y la necesidad de capacitación constante.

**Palabras clave:** Six sigma, manufactura, herramientas Six Sigma, eficacia y optimización de procesos

## **Abstract**

This article contributes to the SDG, decent work and economic growth, where it examines how Six Sigma, a quality strategy introduced by Motorola in the 1980s, optimizes processes and products in manufacturing. This rigorous, data-driven approach seeks to eliminate defects and reduce variability in processes, achieving a quality standard that allows only 3.4 defects per million opportunities. The review highlights that Six Sigma has gained popularity in recent years, with numerous companies adopting this methodology to improve their competitiveness. In manufacturing, where precision and quality are crucial, Six Sigma has proven especially effective. The study used a systemic methodology to collect and analyze studies on the application of Six Sigma in manufacturing, selecting 26 relevant documents. The results indicate that the benefits of Six Sigma include cost reduction, quality improvement, and increased productivity. However, there are also challenges such as resistance to change, high initial costs and the need for constant training.

**Keywords:** Six Sigma, manufacturing, Six Sigma Tools, efficiency and process optimization

## I. INTRODUCCIÓN

La internacionalización y la competencia incrementada en la industria manufacturera (Fabricación) han forzado a las empresas a adquirir estrategias las cuales optimicen sus procesos y bienes. Six sigma, es una metodología de calidad implementada por Motorola en los años 80; esta metodología de calidad fue establecida como un recurso crucial para lograr alcanzar las metas establecidas de las organizaciones. (Abbes et al., 2022)

Six Sigma se basa en una metodología rigurosa y sustentada en información para eliminar fallos y disminuir la variabilidad en los procesos de producción. Este método, emplea herramientas de análisis y control de calidad para distinguir y erradicar el origen de los problemas, afirmando que los procedimientos se desempeñen de manera óptima. El propósito principal del Six Sigma, es conseguir un nivel de excelcitud que delimite a solo 3.4 fallos por millón de probabilidades, lo que manifiesta un estándar de calidad muy elevado. (Achibat et al., 2023)

El interés por el método Six Sigma (SS) ha aumentado considerablemente en los últimos años, con diversas empresas líderes, mismas que realizan la implementación de este sistema, con el propósito de potenciar su competitividad en el mercado (Ahmed et al., 2022). En la industria manufacturera, donde la precisión y calidad son fundamentales, Six Sigma ha evidenciado ser un método sumamente eficaz. Donde, corporaciones como Toyota y Honewell han alcanzado avances significativos en la calidad de sus productos manufacturados y en la eficacia de sus operaciones, gracias a la implementación de SS. (Akanmu, Nordin; 2022).

Este artículo de revisión literaria, tiene como finalidad examinar investigaciones previas sobre Six Sigma en la producción, identificando tanto los beneficios como los desafíos de su implementación. Mediante una inspección absoluta de casos prácticos y de bibliografía teórica, se aspira proveer un panorama general del impacto de SS en la industria manufacturera. Asimismo, este artículo tiene como objetivo de desarrollo sostenible (ODS): Trabajo decente y crecimiento económico. (Gamez, 2022)

En el apartado de metodología, se especificará el enfoque puesto en práctica para elegir y examinar los diversos artículos evaluados. Luego, se mostrarán los hallazgos

más sobresalientes clasificados por temas tales como; aumento de la calidad, la eficiencia y disminución de costos, al igual que los desafíos en el transcurso de la implementación. Sin embargo, la discusión expondrá un estudio de estos descubrimientos, reconociendo modelos y tendencias donde la síntesis concluirá los puntos críticos, además de sugerencias para inspecciones futuras.

Así como también, la presente revisión sistemática de literatura tiene proyectado como objetivo general: Determinar la importancia de la implementación de herramientas Six Sigma en la industria de manufactura. Del mismo modo, se establece como objetivos específicos: Identificar las ventajas del uso de la metodología SS en la industria manufacturera y Presentar los desafíos en la implementación de dicha metodología en industrias manufactureras.

## **II. METODOLOGÍA**

Se adoptó una metodología sistémica para reunir y examinar los estudios existentes sobre la aplicación de Six Sigma en el sector manufacturero. Se recurrió a bases de datos reconocidas, como ResearchGate y Scopus, para localizar artículos pertinentes publicados entre 2019 y 2024. En esta búsqueda, se emplearon palabras como “Six Sigma”, “Manufactura”, “Herramientas Six Sigma”, “Eficacia” y “Optimización de procesos”. Además, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, para los criterios de inclusión se tomaron en cuenta los estudios que abordarán la implementación Six Sigma en el sector manufacturero, artículos indexados, estudios con datos cuantitativos sobre los resultados de la implementación de Six Sigma y artículos que ofrezcan un panorama comprensivo del impacto Six Sigma. Y para los criterios de exclusión, no se tomaron en cuenta documentos que no se enfocan al sector manufacturero, documentos que no presentan análisis detallados y documentos de poca credibilidad académica.

El procedimiento de selección inició con una búsqueda preliminar que resultó en un total de 121 documentos. Luego de un análisis de los títulos y resúmenes, se seleccionaron 44 documentos para una evaluación más detallada. De estos, 26 documentos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la investigación final.



El estudio también incluyó una evaluación crítica de las técnicas empleadas en los documentos seleccionados, asimismo, de sus beneficios y limitaciones. Esto permitió determinar sectores donde la prueba existente es sólida y la investigación se complementó con un análisis de casos prácticos que ilustran la aplicación exitosa del Six Sigma en las industrias de manufactura.

Posteriormente, al término del informe de análisis bibliográfico se efectuó una revisión exhaustiva, donde este proceso apuntó a corroborar la congruencia y exactitud de los datos presentados; así como también, garantizar la referencia apropiada del total de artículos utilizados. Se llevaron a cabo los cambios necesarios, con la finalidad de garantizar la exactitud de los documentos, de este modo, se validó que el total de las referencias revisadas fuesen idóneamente atribuidas y que el documento preservará su integridad académica y científica.

**Tabla 1: Base de datos académicas**

<b>Fuente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
Scopus	15	58%
ResearchGate	11	42%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

**Tabla 2: Idioma de artículos seleccionados**

<b>Idioma</b>	<b>N.º de Artículos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Inglés	25	96%
Portugués	1	4%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

**Tabla 3: Problema que solucionan los artículos seleccionados**

<b>Problema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje%</b>
Falta de un enfoque sistemático para la mejora continua	3	12%
Dependencia de inspecciones reactivas para detectar problemas de calidad	6	23%
Grandes cantidades de desperdicio en los procesos de manufactura	4	15%
Tiempos de ciclo largos que afectan la capacidad de respuesta al mercado	8	31%

Los defectos y fallas en los productos resultan en desperdicio	2	8%
La baja productividad debido a procesos lentos y redundantes	3	12%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

### III. RESULTADOS

#### Beneficios de la implementación de Six Sigma en el sector manufacturero

##### Reducción de costos

La investigación realizada por el autor (Achibat et al., 2023), evalúa el impacto que tiene las metodologías LSS y Lean Manufacturing en la eficacia de las corporaciones marroquíes. Mediante un cuestionario aplicado a 45 entidades de dicho país, detectaron que las que aplicaron las dos metodologías experimentaron incrementos notables en calidad, eficiencia y minimización de costos, en contraste con las organizaciones que solo aplican una de las metodologías o ninguna. Los datos que fueron procesados por SPSS indican que el 82.2% de las organizaciones aplican Lean Manufacturing y el 56.6% Six Sigma, con un 53% utilizando ambas metodologías.

Uno de los beneficios clave de aplicar la metodología Six Sigma en la industria de la manufactura, es la notable disminución de costos. De acuerdo con (Mkaka, Burduk; 2022), la metodología SS facilita a las compañías la detección y eliminación de fallos en los procedimientos, lo que minimiza los residuos y, por consiguiente, los costos relacionados. Al centrarse en el progreso constante y en la eliminación de la variabilidad, las empresas pueden reducir gastos innecesarios y maximizar sus recursos. Del mismo modo, (Nurprihatin et al., 2023), indica que el uso de este método puede llevar a una depreciación de los costos operativos inclusive hasta un 50%. Este logro, se puede obtener mediante la detección del origen de los problemas y la aplicación de soluciones eficaces que impiden la reincidencia de fallos.

Sin embargo (Sasikumar et al., 2023), evidencia que la reducción de la variabilidad en los procesos productivos no solo disminuye los costes de producción, sino que también aumenta la eficiencia operacional. Esto permite a las corporaciones ser más competitivas en el mercado, suministrando productos de excelente calidad a menor costo. Asimismo, (Shokri, 2019), reveló que las organizaciones que implementan SS

lograron obtener una reducción del 20% en los gastos operativos, en los primeros dos años de aplicación.

### **Mejora de la calidad**

En su estudio (Goma, 2024), dio a conocer que la implementación del Six Sigma en la manufactura origino mejoras cuantitativas destacables. Se elevó la calidad del producto y se minimizó la variabilidad del proceso, eliminando desechos y perfeccionando la producción, también hubo un incremento de la eficiencia, con una disminución del tiempo de ciclo y de tareas improductivas. Estos progresos llevaron a un incremento de la satisfacción del cliente. Demostrando que estos son fundamentales para la mejora de calidad y eficacia. Así mismo (Kurnia et al., 2021), en su investigación aplicada en una empresa manufacturera aplicó SS logrando disminuir los fallos en los productos en un 90%. Este grado de seccionamiento en la calidad tuvo una repercusión directa en la reputación de la organización y en la fidelidad del cliente.

Según (Sajjad et al., 2021), el uso de instrumentos estadísticos sofisticados permite a las organizaciones detectar y manejar variables esenciales en el proceso de producción, garantizando que los productos cumplan con las especificaciones del cliente. Así mismo (Saryanto, Purba, Trimarjoko; 2020), realizó un estudio en 30 empresas manufactureras dedicado a la producción de autopartes, en esta investigación demostró que una buena aplicación SS puede ayudar a disminuir en un 70% los fallos en el proceso productivo.

Por otro lado (Saryanto et al., 2020), indica que la aplicación Six Sigma lleva a avances duraderos en la calidad dentro de las industrias manufactureras. Según (Chiarini, Kumar; 2021), esto por lo general se debe a que los trabajadores son más perceptivos de la relevancia de la calidad y participan de manera activa en la detección de resolución de problemas, generando que la calidad sea una responsabilidad compartida.

### **Incremento de la productividad**

Por su parte (Shokri, Li; 2023), en su investigación indica que Six Sigma no solo eleva la calidad, sino que también potencia de manera notable la productividad en la industria manufacturera. Mediante la optimización de procedimientos y la eliminación

de ineficiencias, las compañías pueden incrementar su habilidad de producción sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructura. Esto se reflejó en un rendimiento superior y un uso más eficiente de los recursos existentes. Al concluir, este autor indica que la productividad aumentó en un 20% en la cadena de producción estudiada.

Así mismo (Wassan et al. 2022), en su investigación descubrió que las compañías que implementan SS ven un crecimiento en la productividad de hasta un 40%. Según (Oliveira Gonçalves, Musetti; 2022), indica que este aumento se atribuye en gran medida a la disminución de los tiempos de ciclo y al perfeccionamiento de la eficacia de los procedimientos. Al reducir el tiempo empleado en rectificar fallos y hacer trabajos de nuevo, los trabajadores pueden enfocarse en tareas de mayor valor agregado. Por otro lado (Bhaskar, 2020), indicó que la adopción de la metodología SS condujo a un aumento del 30% en la productividad de varias de sus instalaciones de manufactura. Este tipo de logros evidencia como Six Sigma puede revolucionar la capacidad productiva de una compañía manufacturera.

**Tabla 4:** Beneficios del uso de herramientas Six Sigma mencionados en los artículos

<b>Temas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje%</b>
Incremento de la productividad	8	31%
Mejora de la calidad	11	42%
Reducción de costos	7	27%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

**Tabla 5:** Sector en el que se enfocan lo artículos seleccionados

<b>Tipo de Sector</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje%</b>
Sector Manufacturero Múltiples	19	73%
Sector Manufacturero Textil	1	4%
Sector Manufacturero Plásticos	2	8%
Sector Manufacturero Calcetines	1	4%
Sector Manufacturero Alimentos	1	4%

Sector Manufacturero Neumáticos	2	8%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

## Desafíos en la implementación de la metodología Six Sigma en el sector manufacturero

**Resistencia al cambio:** Es uno de los retos más destacados, citados en la resistencia al cambio por parte de los trabajadores. (“Transformando el futuro: Cómo adoptar tecnología de forma - LinkedIn”). Según lo indicado por el autor (Hsiao, Lin, Fan; 2023), la ausencia de compromiso y resistencia al cambio de los empleados puede representar una dificultad en la implementación eficaz de SS. Para superar esta dificultad, es de gran relevancia implicar a todos los niveles de la compañía empresarial y transmitir con claridad los beneficios de esta metodología (Mabotja, Mavutha; 2024).

**Capacitación y desarrollo de competencias:** Un aspecto clave para alcanzar el éxito de Six Sigma es la capacitación (Mittal et al., 2023), donde indica que la deficiencia de competencia y formación técnica representan una limitación de los beneficios de SS, enfatizando la necesidad de una formación continua y eficaz. Por otro lado (Sánchez-Rebull et al., 2020), expone que es preciso que las empresas asignen una inversión en programas de capacitación, con el objetivo de garantizar que sus empleados estén apropiadamente entrenados para hacer uso de las herramientas y técnicas del Six Sigma.

**Costos iniciales:** Por más que el método Six Sigma tenga la capacidad de generar ahorros a futuro, los costos de inicio para su aplicación pueden llegar a ser elevados (Escobar, Macias-Arregoyta, Morales-Menendez; 2024). Este hecho generalmente involucra la instrucción del personal, reclutamiento (contrata) de asesores e inversión de herramientas tecnológicas necesarias; según lo señalado en la investigación de (Saxena, 2021).

**Tabla 6:** Desafíos en la implementación de Six Sigma según los artículos

Temas	Frecuencia	Porcentaje%
Resistencia al cambio	13	50%

Costos iniciales	7	27%
Capacitación y desarrollo de competencias	6	23%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>
Fuente: Elaboración Propia		

#### IV. CONCLUSIONES

La metodología Six Sigma ha comprobado ser sumamente eficaz para incrementar la calidad y productividad en industrias de manufactura. Las ventajas abarcan la reducción de fallos, el incremento de la eficacia y disminución de los costos. Sin embargo, la implementación y ejecución de Six Sigma también se enfrenta a dificultades arraigadas con la resistencia al cambio y los altos costos iniciales, se expone como opción recomendable a las compañías empresariales invertir recursos en formación e impulsar una cultura de mejora continua con el fin de reforzar las ventajas del SS.

La implementación de la metodología Six Sigma tiene la capacidad de transformar los procesos de manufactura, dando a las compañías la oportunidad de lograr niveles más altos de calidad y productividad. No obstante, el éxito de su aplicación recae principalmente en la determinación del liderazgo, la instrucción adecuada y la cultura empresarial que garantice la mejora continua. Las compañías empresariales que logren superar estos retos estarán en mejores condiciones para competir en el ámbito internacional y dar respuesta a la creciente demanda de calidad y eficiencia.

## REFERENCIAS

- ABBES, N. et al., 2022. New Lean Six Sigma readiness assessment model using fuzzy logic: Case study within clothing industry. *Alexandria Engineering Journal*. Vol. 61, n.º 11, pp. 9079-9094. DOI 10.1016/j.aej.2022.02.047. titleTranslation: Nuevo modelo de evaluación de la preparación de Lean Six Sigma utilizando lógica difusa: estudio de caso en la industria de la confección.
- ACHIBAT, Fatima Ezzahra et al., 2023. Analysis of the Impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies. *Management Systems in Production Engineering*. Vol. 31, pp. 191-196. DOI 10.2478/mspe-2023-0020.
- AHMED, T. et al., 2022. Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry. *Textile and Leather Review*. Vol. 5, pp. 223-239. DOI 10.31881/TLR.2022.29. titleTranslation: Implementación de la metodología Six Sigma para reducir los defectos de los tejidos en la planta de producción de tejido: un enfoque sostenible para la industria del tejido.
- AKANMU, Diekola y NORDIN, Norshahrizan, 2022. Integration of IR 4.0 Into Six Sigma for Sustainability in Malaysia Manufacturing Industry. Vol. 17, pp. 30-42. DOI 10.24191/ji. v17i1.15849.
- BHASKAR, Hari Lal, 2020. Lean Six Sigma in Manufacturing: A Comprehensive Review. En: ISBN 978-1-78923-908-9. DOI 10.5772/intechopen.89859.
- CHIARINI, A. y KUMAR, M., 2021. Lean Six Sigma and Industry 4.0 integration for Operational Excellence: evidence from Italian manufacturing companies. *Production Planning and Control*. Vol. 32, n.º 13, pp. 1084-1101. DOI 10.1080/09537287.2020.1784485. titleTranslation: Integración Lean Six Sigma e Industria 4.0 para la excelencia operativa: evidencia de empresas manufactureras italianas.
- DE OLIVEIRA GONÇALVES, B.S. y MUSETTI, M.A., 2022. The importance of the process of alignment the strategy with Six Sigma projects: A study multicases in logistic operator. *Gestao e Producao*. Vol. 15, n.º 3, pp. 551-562. DOI 10.1590/s0104-530x2008000300010. titleTranslation: La importancia del

proceso de alineación de la estrategia con proyectos Seis Sigma: Un estudio multicases en operador logístico.

ESCOBAR, C.A., MACIAS-ARREGOYTA, D. y MORALES-MENENDEZ, R., 2024.

The decay of Six Sigma and the rise of Quality 4.0 in manufacturing innovation. *Quality Engineering*. Vol. 36, n.o 2, pp. 316-335. DOI 10.1080/08982112.2023.2206679. titleTranslation: La decadencia de Six Sigma y el auge de la Calidad 4.0 en la innovación manufacturera.

GOMAA, Attia, 2024. Enhancing manufacturing excellence through lean six sigma.

Vol. 1, pp. 29-44. DOI 10.57219/crret.2022.1.1.0025.

HSIAO, C.T., LIN, C.-P. y FAN, P.-H., 2023. The application of six sigma to improve

the yield of plastic injection molding. *South African Journal of Industrial Engineering*. Vol. 34, n.º 2, pp. 152-170. DOI 10.7166/34- 2-2887. titleTranslation: La aplicación de seis sigma para mejorar el rendimiento del moldeo por inyección de plástico.

KURNIA, H. et al., 2021. Implementation of six sigma in the DMAIC approach for

quality improvement in the knitting socks industry. *Tekstil ve Muhendis*. Vol. 28 n.º 124, pp. 269-278. DOI 10.7216/1300759920212812403. titleTranslation: Implementación de seis sigma en el enfoque DMAIC para la mejora de la calidad en la industria de los calcetines de punto.

MABOTJA, Tshepo y MAVUTHA, Winiswa, 2024. Effect of Lean Six Sigma on order

fulfilment process: evidence from manufacturing companies in Gauteng, South Africa. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147-4478)*. Vol. 13, pp. 54-65. DOI 10.20525/ijrbs. v13i3.2952.

MITTAL, Ankesh et al., 2023. The Performance Improvement Analysis using Six

Sigma DMAIC Methodology: A case study on Indian Manufacturing Company. *Heliyon*. Vol. 9. DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e14625.

MKAKA, Afonso y BURDUK, Anna, 2022. Implementation of the integrated lean six

sigma philosophy in an Angolan manufacturing company – a case study. *Technologia i Automatyżacja Montażu*. pp. 58-66. DOI 10.7862/tiam.2022.1.6.



- NURPRIHATIN, F. et al., 2023. Integration of Overall Equipment Effectiveness and Six Sigma Approach to Minimize Product Defect and Machine Downtime. *Management and Production Engineering Review*. Vol. 14, n.º 4, pp. 71-91. DOI 10.24425/mper.2023.147205. titleTranslation: Integración de la eficacia general del equipo y el enfoque Six Sigma para minimizar los defectos del producto y el tiempo de inactividad de la máquina.
- SAJJAD, M.H. et al., 2021. Waste reduction of polypropylene bag manufacturing process using Six Sigma DMAIC approach: A case study. *Cogent Engineering*. Vol. 8, n.º 1. DOI 10.1080/23311916.2021.1896419. titleTranslation: Reducción de residuos en el proceso de fabricación de bolsas de polipropileno utilizando el enfoque Six Sigma DMAIC: un estudio de caso.
- SÁNCHEZ-REBULL, M.-V. et al., 2020. Six Sigma for improving cash flow deficit: a case study in the food can manufacturing industry. *International Journal of Lean Six Sigma*. Vol. 11, n.º 6, pp. 1119-1140. DOI 10.1108/IJLSS-12-2018-0137. titleTranslation: Seis Sigma para mejorar el déficit de flujo de caja: un estudio de caso en la industria manufacturera de latas de alimentos.
- SARYANTO, S., PURBA, H.H. y TRIMARJOKO, A., 2020. Improve quality remanufacturing welding and machining process in Indonesia using six sigma methods. *Journal Europeen des Systemes Automatises*. Vol. 53, n.o 3, pp. 377- 384. DOI 10.18280/jesa.530308. titleTranslation: Mejorar la calidad del proceso de remanufactura, soldadura y mecanizado en Indonesia utilizando métodos Six Sigma.
- SARYANTO, Saryanto et al., 2020. Quality improvement of remanufacturing lift arm using Six Sigma methods in the heavy-duty industry in Indonesia: A case study. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*. Vol. 3, pp. 24-38. DOI 10.31181/oresta2003024s.
- SASIKUMAR, Anand et al., 2023. Applying lean Six Sigma for waste reduction in a bias tyre manufacturing environment. *Cogent Business & Management*. Vol. 10. DOI 10.1080/23311975.2023.2228551.
- SAXENA, Mudit, 2021. Six Sigma Methodologies and its Application in Manufacturing Firms. *International Journal of Engineering and Management Research*. Vol. 11. DOI 10.31033/ijemr.11.4.10.

- SHOKRI, A., 2019. Reducing the Scrap Rate in Manufacturing SMEs through Lean Six Sigma Methodology: An Action Research. *IEEE Engineering Management Review*. Vol. 47, n.º 3, pp. 104-117. DOI 10.1109/EMR.2019.2931184. titleTranslation: Reducir la tasa de desperdicio en las PYMES manufactureras mediante la metodología Lean Six Sigma: una investigación de acción.
- SHOKRI, A. y LI, G., 2023. Impact of perceived importance of cultural readiness factors on perceived importance of Lean Six Sigma success factors for manufacturers. *International Journal of Quality and Reliability Management*. Vol. 40, n.º 2, pp. 317-334. DOI 10.1108/IJQRM-07-2021-0238. titleTranslation: Impacto de la importancia percibida de los factores de preparación cultural en la importancia percibida de los factores de éxito de Lean Six Sigma para los fabricantes.
- SRIMATHI, K. y NARASHIMAN, K., 2021. Leadership styles and their impact on lean six sigma practices in Indian industries. *South African Journal of Industrial Engineering*. Vol. 32, n.º 1, pp. 1-13. DOI 10.7166/32-1-2323. titleTranslation: Estilos de liderazgo y su impacto en las prácticas lean six sigma en las industrias indias.
- TRIMARJOKO, A., PURBA, H.H. y NINDIANI, A., 2020. Consistency of dmaic phases implementation on six sigma method in manufacturing and service industry: A literature review. *Management and Production Engineering Review*. Vol. 11, n.º 4, pp. 34-45. DOI 10.24425/mper.2020.136118. titleTranslation: Consistencia de la implementación de las fases dinámicas del método Six Sigma en la industria manufacturera y de servicios: una revisión de la literatura.
- WASSAN, Rano et al., 2022. Practical application of six SIGMA methodology to reduce defects in a Pakistani manufacturing company. *Journal of Applied Engineering Science*. Vol. 20, pp. 1-10. DOI 10.5937/jaes0-34558.

# ANEXOS

## ANEXO 1: Lista de artículos

Titulo	Creador	Información	Notas	Etiquetas	Relacionado
>  New Lean Six Sigma readiness assessment model using fuzzy logic: Case study within clothing industry	Abbes et al.				
>  Analysis of the Impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies	Achibat et al.				
>  Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry	Ahmed et al.	Tipo de elemento			Artículo de revista académica
>  Integration of IR 4.0 Into Six Sigma for Sustainability in Malaysia Manufacturing Industry	Akanmu y Nordin	Título			Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry
>  Lean Six Sigma in Manufacturing: A Comprehensive Review	Bhaskar	Title Translation			Implementación de la metodología Six Sigma para reducir los defectos de los tejidos en la planta de producción de tejido: un enfoque sostenible para la industria del tejido
>  Lean Six Sigma and Industry 4.0 integration for Operational Excellence: evidence from Italian manufacturing companies	Chiariuni y Kumar	(...)Abstract Translation			
>  The importance of the process of alignment the strategy with Six Sigma projects: A study multicases in logistic operator	De Oliveira Gonçalves y Musetti	▼ Autor	Ahmed, T.	<input type="checkbox"/>	+
>  The decay of Six Sigma and the rise of Quality 4.0 in manufacturing innovation	Escobar et al.	▼ Autor	Toki, G.F.I.	<input type="checkbox"/>	+
>  Enhancing manufacturing excellence through lean six sigma	Gomaa	▼ Autor	Mia, R.	<input type="checkbox"/>	+
>  THE APPLICATION OF SIX SIGMA TO IMPROVE THE YIELD OF PLASTIC INJECTION MOLDING	Hsiao et al.	▼ Autor	Li, J.	<input type="checkbox"/>	+
>  IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN THE DMAIC APPROACH FOR QUALITY IMPROVEMENT IN THE KNITTING SOCKS INDUSTRY	Kurnia et al.	▼ Autor	Islam, S.R.	<input type="checkbox"/>	+
>  Effect of Lean Six Sigma on order fulfilment process: evidence from manufacturing companies in Gauteng, South Africa	Mabotja y Mavutha	▼ Autor	Rishad, M.M.A.	<input type="checkbox"/>	+
>  The Performance Improvement Analysis using Six Sigma DMAIC Methodology: A case study on Indian Manufacturing Company	Mittal et al.	(...) Resumen	Reducing fabric faults in the te...		
>  Implementation of the integrated lean six sigma philosophy in an Angolan manufacturing company – a case study	Mkaka y Burduk	Publicación	Textile and Leather Review		
>  Integration of Overall Equipment Effectiveness and Six Sigma Approach to Minimize Product Defect and Machine Downtime	Nurprihatin et al.	Volumen	5		
>  Waste reduction of polypropylene bag manufacturing process using Six Sigma DMAIC approach: A case study	Sajjad et al.	Número			
>  Six Sigma for improving cash flow deficit: a case study in the food can manufacturing industry	Sánchez-Rebull et al.	Páginas	223-239		
>  Improve quality remanufacturing welding and machining process in indonesia using six sigma methods	Saryanto et al.	Fecha	2022		y
>  Quality improvement of remanufacturing lift arm using Six Sigma methods in the heavy-duty industry in Indonesia: A case study	Saryanto et al.	Serie			
>  Applying lean Six Sigma for waste reduction in a bias tyre manufacturing environment	Sasikumar et al.	Título de la serie			
>  Six Sigma Methodologies and its Application in Manufacturing Firms	Saxena	Texto de la serie			
>  Reducing the Scrap Rate in Manufacturing SMEs through Lean Six Sigma Methodology: An Action Research	Shokri	Abrev. de revista			
>  Impact of perceived importance of cultural readiness factors on perceived importance of Lean Six Sigma success factors for manufacturers	Shokri y Li	Idioma	English		
>  Leadership styles and their impact on lean six sigma practices in Indian industries	Srimathi y Narashiman	DOI	10.31881/TLR.2022.29		
>  Consistency of dmaic phases implementation on six sigma method in manufacturing and service industry: A literature review	Trimarjoko et al.	ISSN	2623-6257		
>  Practical application of six SIGMA methodology to reduce defects in a Pakistani manufacturing company	Wassan et al.	Título corto	Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor		
		URL			
		Accedido			
		Archivo	Scopus		
		Posición en archivo			
		Catálogo de biblioteca	Scopus		

**ANEXO 2: Base de datos de artículos empleados**

Titulo	Autores	Año	DOI / enlace	N° de veces citado	Tipo de documento	Tipo de cuartil	Enfoque	Diseño
Analysis of the Impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies	Fatima Ezzahra Achibat, Ahmed Lebkiri, El mahjoub Aouane, Hanane Lougraimzi	2023	<a href="https://doi.org/10.2478/mspe-2023-0020">10.2478/mspe-2023-0020</a>	27	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Implementation of the integrated lean six sigma philosophy in an Angolan manufacturing company – a case study	Afonso Mkaka1, Anna Burduk	2022	<a href="https://doi.org/10.7862/tiam.2022.16">10.7862/tiam.2022.16</a>	6	Articulo	Q2	Descriptivo y Exploratorio	Cuantitativo
Integration of Overall Equipment Effectiveness and Six Sigma Approach to	Filscha NURPRIH ATIN, Glisina Dwinoor REMBULAN,	2023	<a href="https://doi.org/10.24425/mper.2023.147205">10.24425/mper.2023.147205</a>	4	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

Minimize Product Defect and Machine Downtime	Johanes Fernandes ANDRY							
Applying lean Six Sigma for waste reduction in a bias tyre manufacturing environment	Anand Sasikumar , Padmanav Acharya, Malini Nair and Abdul Ghafar	2023	<u>10.1080/23311975.2023.2228551</u>	23	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Reducing the Scrap Rate in Manufacturing SMEs through Lean Six Sigma Methodology: An Action Research	Shokri, Alireza	2019	<u>10.1109/EMR.2019.2931184</u>	17	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo
Leadership styles and their impact on lean six sigma practices in Indian industries	K. Srimathi & K. Narashiman	2021	<u>10.7166/32-1-2323</u>	2	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo

Consistency of dmaic phases implementation on six sigma method in manufacturing and service industry: A literature review	Aris Trimarjoko, Humiras Hardi Purba, Aina Nindiani	2020	<u>10.24425/mper.2020.136118</u>	13	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo
Integration of IR 4.0 Into Six Sigma for Sustainability in Malaysia Manufacturing Industry	Muslim Diekola Akanmu, Norshahri zan Nordin	2022	<u>10.24191/ji.v17i1.15849</u>	23	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Lean Six Sigma and Industry 4.0 integration for Operational Excellence: evidence from Italian manufacturing companies	Chiarini, Andrea and Kumar	2021	<u>10.1080/09537287.2020.1784485</u>	1	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo

The importance of the process of alignment the strategy with Six Sigma projects: A study multicases in logistic operator	Bianca Soares de Oliveira Gonçalves Marcel Andreotti Musetti	2022	<u>10.1590/s0104-530x2008000300010</u>	4	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
The decay of Six Sigma and the rise of Quality 4.0 in manufacturing innovation	Carlos A. Escobar, Daniela Macias-Arregoyta & Ruben Morales-Menéndez	2024	<u>10.1080/08982112.2023.2206679</u>	8	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Enhancing manufacturing excellence through lean six sigma	Attia Hussien Gomaa	2024	<u>10.57219/crret.2022.1.1.0025</u>	1	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN THE DMAIC APPROACH FOR	Hibarkah KURNIA, Choesnul JAQIN, Humiras Hardi PURBA,	2021	<u>10.7216/1300759920212812403</u>	10	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

QUALITY IMPROVEMENT IN THE KNITTING SOCKS INDUSTRY	Indra SETIAWAN							
Waste reduction of polypropylene bag manufacturing process using Six Sigma DMAIC approach: A case study	Muhammad Hamad Sajjad, Khawar Naeem, Muhammad Zubair, Qazi Muhammad Usman Jan, Sikandar Bilal Khattak, Muhammad Omair & Rashid Nawaz	2021	<a href="https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1896419">10.1080/23311916.2021.1896419</a>	19	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo
Improve quality remanufacturing welding and machining process in Indonesia	Saryanto, Humiras Hardi Purba, Aris Trimarjoko	2020	<a href="https://doi.org/10.18280/jesa.530308">10.18280/jesa.530308</a>	7	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo



using six sigma methods								
Quality improvement of remanufacturing lift arm using Six Sigma methods in the heavy-duty industry in Indonesia: A case study	Saryanto*, Humiras Hardi Purba, Aris Trimarjoko, Fuad Fatahillah	2020	<a href="#"><u>10.31181/oresta2003024s</u></a>	12	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Impact of perceived importance of cultural readiness factors on perceived importance of Lean Six Sigma success factors for manufacturers	Shokri, Alireza and Li	2023	<a href="#"><u>10.1108/IJQRM-07-2021-0238</u></a>	2	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

Practical application of six SIGMA methodology to reduce defects in a Pakistani manufacturing company	Rano Khan Wassan, Zahid Hussain Hulo, Miskeen Ali Gopang, Umair Sarwar, Ali Akbar, Shuaib Kaka	2022	<a href="#"><u>10.5937/jaes0-34558</u></a>	23	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
New Lean Six Sigma readiness assessment model using fuzzy logic: Case study within clothing industry	Nedra Abbes, Nejib Sejri, Jun Xu, Morched Cheikhrouhou	2022	<a href="#"><u>10.1016/j.aej.2022.02.047</u></a>	15	Articulo	Q1	Descriptivo	Cuantitativo
Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting	Taosif Ahmed, Gazi Farhan Ishraque Toki, Rony Mia, Jinping Li,	2022	<a href="#"><u>10.31881/TLR.2022.29</u></a>	7	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry	Syed Rashedul Islam							
Lean Six Sigma in Manufacturing: A Comprehensive Review	Hari Lal Bhaskar	2020	<a href="#">10.5772/intechopen.89859</a>	150	Sección de Libro	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
THE APPLICATION OF SIX SIGMA TO IMPROVE THE YIELD OF PLASTIC INJECTION MOLDING	C.T. Hsiao, C.P. Lin & P.H. Fan	2023	<a href="#">10.7166/34-2-2887</a>	6	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Effect of Lean Six Sigma on order fulfilment process: evidence from manufacturing companies	Tshepo Mabotja, Winiswa Mavutha	2024	<a href="#">10.20525/ijrbs.v13i3.2952</a>	15	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

in Gauteng, South Africa								
The Performance Improvement Analysis using Six Sigma DMAIC Methodology: A case study on Indian Manufacturing Company	Ankesh Mittal, Pardeep Gupta, Vimal Kumar, Ali Al Owad, Seema Mahlawat, Sumanjeet Singh	2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625">10.1016/j.heliyon.2023.e14625</a>	11	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Six Sigma for improving cash flow deficit: a case study in the food can manufacturing industry	Maria-Victòria Sánchez-Rebull	2020	<a href="https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2018-0137">10.1108/IJLSS-12-2018-0137</a>	15	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo
Six Sigma Methodologies and its Application in Manufacturing Firms	Mudit M. Saxena	2021	<a href="https://doi.org/10.31033/ijemr.11.4.10">10.31033/ijemr.11.4.10</a>	16	Articulo	Q2	Descriptivo	Cuantitativo

## ANEXO 3: Turnitin

### GRUPO N°01 - TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.uniandes.edu.co

Fuente de Internet

1%

5

www.3ds.com

Fuente de Internet

<1%

6

www.linguee.es

Fuente de Internet

<1%

7

J P Rojas-Suarez, C Gómez-Colmenares, M Vergel-Ortega. "Lean six sigmas in academic processes", Journal of Physics: Conference Series, 2019

Publicación

<1%

8

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%