

# Impact of Continuous Improvement Methodologies on the Productivity of the Graphic Industry: A Systematic Review

Danitza Curu Rodriguez, Undergraduate Student<sup>1</sup>, Antonio José Obregón La Rosa, Doctor<sup>1</sup>, and Rebeca Salvador-Reyes, Ph.D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [u19202862@utp.edu.pe](mailto:u19202862@utp.edu.pe), [c23320@utp.edu.pe](mailto:c23320@utp.edu.pe), [c22277@utp.edu.pe](mailto:c22277@utp.edu.pe)

*Abstract– The high level of competition faced by the printing industry requires the use of tools to continuously increase productivity and efficiency. This research aims to analyze the effectiveness of continuous improvement methodologies in increasing productivity in the printing industry through the existing literature. In this sense, a systematic review without meta-analysis was carried out. The methodology used in the study involved an exhaustive search for information and a detailed presentation of the data obtained through the SCOPUS database. After an exhaustive search and following the prism protocol, 144 articles were identified, of which 11 were selected for this review, applying eligibility criteria, and considering open access. The findings showed that the application of various continuous improvement methodologies has contributed significantly to several key aspects of the printing industry, such as delivery times, process improvement, among others, which is very useful. It became evident that the implementation of the methodologies as a whole is more efficient for the improvement and increase of productivity. In this sense, the continuous improvement methodologies proved to be successful in optimizing processes and increasing efficiency, confirming their effectiveness as excellent alternatives for improving performance and productivity. These practices can improve the sustainability of the sector, and can also serve as a model for other industries seeking to optimise their processes and improve productivity.*

**Keywords--** Continuous improvement, methodologies, productivity, printing industry, printers.

# Impacto de las Metodologías de Mejora Continua en la Productividad de la Industria Gráfica: Una Revisión Sistemática

Danitza Curu Rodriguez, Undergraduate Student<sup>1</sup>, Antonio José Obregón La Rosa, Doctor<sup>1</sup>, and Rebeca Salvador-Reyes, Ph.D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [u19202862@utp.edu.pe](mailto:u19202862@utp.edu.pe), [c23320@utp.edu.pe](mailto:c23320@utp.edu.pe), [c22277@utp.edu.pe](mailto:c22277@utp.edu.pe)

**Resumen**– *La alta competencia que enfrenta la industria gráfica exige el uso de herramientas que permitan incrementar de manera continua la productividad y eficiencia. La investigación realiza tiene como objetivo analizar la efectividad de las metodologías de mejora continua en el aumento de la productividad en la industria gráfica, a través de la literatura existente. En ese sentido, se realizó una revisión sistemática sin metaanálisis. La metodología utilizada en el estudio implicó una exhaustiva búsqueda de información y una presentación detallada de los datos obtenidos a través de la base de datos SCOPUS. Después de una búsqueda exhaustiva y siguiendo el protocolo prisma, se identificaron 144 artículos, de los cuales se seleccionaron 11 para esta revisión, aplicando criterios de elegibilidad, y considerando el acceso libre de los mismos. Los hallazgos demostraron que la aplicación de diversas metodologías de mejora continua ha contribuido notablemente en varios aspectos clave de la industria gráfica, como los tiempos de entrega, mejora de procesos entre otros, lo que resulta de gran utilidad. Se logró evidenciar que la implementación en conjunto de las metodologías es más eficiente para la mejora y incremento de la productividad. En tal sentido las metodologías de mejora continua demostraron ser exitosas en la optimización de procesos y el aumento de la eficiencia, confirmando su efectividad como excelentes alternativas para mejorar su rendimiento y productividad. Estas prácticas pueden mejorar la sostenibilidad del sector, y así mismo pueden servir como modelo para otras industrias que buscan optimizar sus procesos y mejorar la productividad.*

**Palabras clave**– *Mejora continua, metodologías, productividad, industria gráfica, imprentas.*

## I. INTRODUCCION

Durante los últimos años, el entorno empresarial ha experimentado cambios significativos, caracterizados por la agilidad de sus operaciones y la necesidad de adoptar una perspectiva integral, abordando tendencias del mercado actual y desarrollos tecnológicos, especialmente dentro de la industria gráfica [1]. Se ha observado un crecimiento en sólido en algunos países, como Brasil, donde la industria gráfica registró una expansión del -3,4%, superando el -5,8% interanual. Perú también ha mostrado un escenario positivo, con un crecimiento del 2,8% [2].

La industria gráfica en el Perú está experimentando un crecimiento constante, a medida que la industria crece se intensifica la competencia entre las empresas. Enfrenta desafíos no solo de la competencia interna sino también de las amenazas de tecnologías emergentes, como los libros electrónicos y las revistas digitales, lo que reduce la demanda de materiales impresos. Según [3]: Mejorar la calidad y la productividad para

obtener una ventaja competitiva ha sido una prioridad clave para la industria de la impresión. Además, durante el proceso de producción se generan diversos residuos en este sector, lo que hace necesario que las organizaciones aumenten su capacidad de manejo de estos desechos [4]. En busca de mejorar la productividad, las empresas deben esforzarse en aplicar mejoras continuas en sus procesos. Esto impulsa el crecimiento de la empresa y mejora la calidad del servicio [5].

De acuerdo con lo mencionado, existe una discrepancia notable entre el conocimiento sobre los métodos de mejora y su implementación real. Aunque las empresas conocen estos métodos, no los utilizan de forma eficaz, lo que da lugar a bajas tasas de utilización. Esto acentúa el problema y la necesidad de que las empresas mejoren la productividad a través de metodologías, ya que sirve como catalizador para el crecimiento y la mejora sostenible. Según [1]: El ámbito empresarial actual, es sumamente competitivo, los principales objetivos de las organizaciones se enfocan en alcanzar una mayor productividad. Por ello, es crucial enfocarse en impulsar la productividad como plan a largo plazo para lograr un mejor desarrollo y crecimiento.

Esta revisión se justifica debido a que este estudio nos permite obtener información relevante de las metodologías de mejora continua para la productividad de las industrias gráficas, lo cual permite poder comparar cada investigación referente al tema, para poder así actuar de acuerdo con ello y recomendar estrategias para la mejora de procesos y prevenir pérdidas de productividad. Bajo esta realidad surge realizarlo debido a que no hay mucho conocimiento y así mismo no se han realizado revisiones sistemáticas que aborden el tema.

En este sentido y teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de RSL es analizar la recopilación de la literatura con el fin de examinar la efectividad de las metodologías de mejora continua para el incremento de la productividad en la industria gráfica.

La presente RSL está compuesta por la siguiente estructura: Sección 1, introducción abordando el tema de investigación a tratar. Sección 2, describe la metodología empleada, aplicando la estrategia PICOP y el protocolo PRISMA para recopilar y filtrar los estudios alineados con el objetivo de investigación. Sección 3, se presentó los resultados de los estudios seleccionados, con un análisis detallado de datos bibliométricos, características de los estudios y desarrollo de tópicos para responder a las preguntas de investigación planteadas. Sección 4, discusión de los resultados comparándolos con otras revisiones existentes. Finalmente, en

la Sección 5 se encuentran las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos.

## II. METODOLOGIA

### 2.1. Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una revisión RSL con énfasis específico en la utilización de metodologías de mejora continua para mejorar la productividad dentro de la industria gráfica, cuyo propósito fue identificar y analizar los resultados de diversos artículos sobre el tema de investigación. Se desarrolló los pasos del protocolo PRISMA desarrollando la estrategia PICOP (Problema, Intervención, Comparación, Resultados y Contexto), definiendo los componentes según la TABLA I.

TABLA I  
DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES PICOP Y PALABRAS CLAVE

			Palabras Clave	Keywords
P	Problema	Nivel bajo de la productividad en la Industria grafica	Productividad, eficiencia, baja productividad, tecnologías, imprentas	Productivity, efficiency, low productivity, technology, printing
I	Intervención	Implementación de metodologías de mejora continua	Mejora continua, fabricación ajustada, lean manufacturing, producción lean, gestión de la calidad, TQM, DMAIC, 5S, six sigma, kaizen, kanban, BPM, PDCA, PHVA	Continuous improvement, lean manufacturing, lean production, total quality management, TQM, DMAIC, 5S, six sigma, lean six sigma, kaizen, kanban, BPM, PDCA, PHVA
C	Comparación	-	-	-
O	Resultados	Aumento de productividad Mejora de procesos	Mejora de la productividad, calidad, mejora de procesos, eficiencia, aumento de la productividad, reducción de costos, reducción de tiempo	productivity improvement, quality, process improvement, efficiency, productivity increase, cost reduction, time reduction
P	Contexto	Industrias graficas	Industria gráfica, imprenta, empresa gráfica, sector gráfico	graphic industry, industry graphic printing, graphic company graphic sector

<sup>a</sup>En el presente estudio no se realizaron comparaciones

Estos componentes permitieron establecer la pregunta de investigación que dio conducción al proceso metodológico la cual fue la siguiente: ¿En qué medida la implementación de metodologías de mejora continua contribuye al aumento de la productividad en la industria gráfica?, siguiendo las preguntas complementarias: ¿Cuáles son las causas que generan baja productividad en la industria gráfica?, ¿Cuáles son las metodologías que se han implementado en la industria gráfica?

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LEIRD).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LEIRD).  
**DO NOT REMOVE**

¿En qué medida las metodologías han contribuido en la mejora de la productividad en la industria gráfica?

Así mismo, la estrategia PICO permitió establecer las palabras clave. Para tener una búsqueda más eficiente y amplia se hizo uso de estas junto con los operadores booleanos “OR”, “AND” y “NOT”, siguiendo la siguiente ecuación: ( TITLE-ABS-KEY ("productivity" OR "efficiency " OR "technology" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "continuous improvement" OR "process improvement" OR "lean manufacturing" OR "lean production" OR "Total quality management" OR "TQM" OR "DMAIC" OR "5S" OR "six sigma" OR "lean six sigma" OR "kaizen" OR "Kanban" OR "BPM" OR "PDCA" OR "PHVA" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "productivity improvement" OR "quality" OR "process improvement" OR "efficiency" OR "productivity increase" OR "cost reduction" OR "time reduction" OR "Quality Improvement" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "graphic industry" OR "industry graphic" OR "printing" OR "graphic company" OR "graphic sector" OR "sector graphic" ) AND NOT TITLE-ABS-KEY ( "textil" OR "metal" OR "3D" OR "Pharma" OR "solder" OR "health care" OR "medical" OR "recycling" ) ) se obtuvieron en la base de datos mediante “SCOPUS” 144 artículos.

La investigación y consulta de información se realizó en abril de 2024 utilizando la base de datos “SCOPUS” para obtener artículos científicos que aporten con resultados sobre el tema en mención

### 2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Se estableció con los registros obtenidos, los criterios de elegibilidad como se observa en la Tabla II. basados en la declaración PRISMA.

TABLA II  
CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Inclusión	Exclusión
• CI1: Se incluirán todos los artículos donde se ha implementado alguna de las metodologías de mejora continua y procesos.	• CE1: Todos los artículos desarrollados en un sector diferente al de la industria gráfica.
• CI2: Artículos que aborden el uso de las metodologías de mejora continua para mejorar la productividad y eficiencia.	• CE2: Artículos publicados antes del periodo de tiempo (2010-2024)
• CI3: Los estudios deben reportar resultados que demuestren la aplicación de las metodologías de mejora continua.	• CE3: Estudios diferentes a un artículo, conference papers y revisión.
• CI4: Los estudios deben ser desarrollados en empresas del sector gráfico, industria gráfica.	• CE4: Aquellos artículos en las cuales no se evidencie resultados.
	• CE5: Artículos que no estén en el idioma español e inglés

Previamente, se descargaron los 144 resultados obtenido de la ecuación de búsqueda en la base de datos. Para facilitar el proceso de selección y descarte, se construyó una base en Excel, con los registros identificados (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/19L1pG->

### 2.3. Proceso de selección de estudios

Se detalló el proceso de selección de artículos utilizando el diagrama de flujo PRISMA, que se muestra en la Figura 1. En primer lugar, se aplicó el primer filtro eliminando aquellos artículos duplicados, artículos que se encontraban en otro idioma que no corresponden al inglés ni español, artículos que no se encontraban en el rango de tiempo establecido del 2010 al 2024, en el cual se descartaron 68 artículos. En segundo lugar, se empleó el segundo filtro eliminando aquellos artículos que tras la lectura del título y resumen no cumplían con los criterios de inclusión y no tenían relación con el tema de investigación, se descartaron 76 artículos. En tercer lugar, se procedió a realizar el tercer filtro, que implicaba en la recuperación de estos, aquellos artículos no se encontraban disponibles, se descartó 5 artículos.

Por último, se procedió a realizar el cuarto filtro en base a los criterios de elegibilidad mencionados anteriormente, en el cual se descartaron porque no cumplían con los criterios de inclusión, en base al C11: “Artículos donde se ha implementado alguna de las metodologías de mejora continua y procesos”, 1 artículo, en base al C12: “Artículos que aborden el uso de las metodologías de mejora continua para mejorar la productividad y eficiencia”, 1 artículo y por último en base al C14: “Los estudios deben ser desarrollados en empresas del sector gráfico, industria gráfica”, 3 artículo, descartando un total de 4 artículos. De esta manera, se obtuvo un conjunto final de 11 artículos que será estudiado en esta revisión.

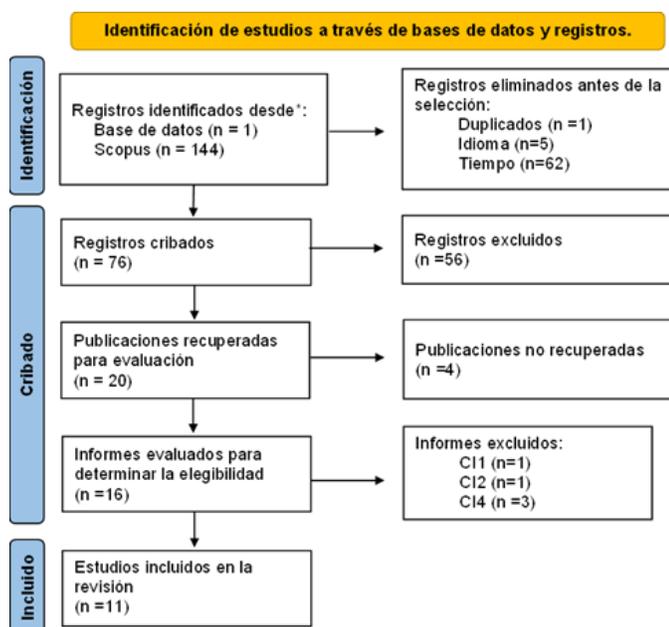


Fig. 1 Diagrama de flujo PRISMA

Nota. Adaptado de <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020>

### 2.4. Artículos seleccionados

Luego de aplicar el protocolo PRISMA, se identificó 11 estudios que cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos y se incluyó en la revisión final. Estos estudios, enumerados en la Tabla III, proporcionó información valiosa que se analizó mediante enfoques cualitativos y cuantitativos. Al emplear una hoja de cálculo estandarizada, fue posible extraer detalles esenciales sobre las metodologías, resultados y conclusiones de cada uno de estos estudios.

TABLA III  
DATOS BIBLIOMÉTRICOS DE LOS ESTUDIOS SELECCIONADOS

	Autores	Título	Revista	País	País
[6]	Roth N.; Franchetti M.	Process improvement for printing operations through the DMAIC lean six sigma approach: A case study from northwest Ohio, USA	Productividad, eficiencia, baja productividad, tecnologías, imprentas	EE.UU	2010
[7]	Tshibangu W.-M.A.	Material handling, inventory and productivity improvement: A lean six sigma approach case study	ICINCO 2014 - Proceedings of the 11th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics	EE.UU	2014
[8]	Chan C.O.; Tay H.L.	Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry	International Journal of Productivity and Performance Management	China	2018
[9]	Rishi J.P.; Srinivas T.R.; Ramachandra C.G.; Ashok B.C.	Implementing the Lean Framework in a Small & Medium & Enterprise (SME) - Acase Study in Printing Press	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	ND	2018
[10]	Pérez Vergara I.G.; Rojas López J.A.	Lean, six sigma and quantitative tools: A real experience in the productive improvement of processes of the graphic industry in Colombia	Revista de Metodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa	Colombia	2019
[11]	Chivatxara nukul K.	The application of lean manufacturing to reduce setup time of a printing process	Proceedings of the International Conference on	Tailandia	2019
[12]	Gomero-Campos A.; Mejia-Huayhua R.; Leon-Chavarri C.; Raymundo-Ibañez C.; Dominguez F.	Lean Manufacturing Production Management Model using the Johnson Method Approach to Reduce Delivery Delays for Printing Production Lines in the Digital Graphic Design Industry	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	Perú	2020

[13]	Bhat S.; Gijo E.V.; Rego A.M.; Bhat V.S.	Lean Six Sigma competitiveness for micro, small and medium enterprises (MSME): an action research in the Indian context	TQM Journal	India	2021
[1]	Alfonso L.-D.L.; Kevin T.- L.S.; Neicer C.- V.; Humberto R.-C.E.	Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic sector-Lima 2020	Proceedings of the LACCEI international Multi- conference for Engineering, Education and Technology	Perú	2022
[14]	Abusaq Z.; Zahoor S.; Habib M.S.; Rehman M.; Mahmood J.; Kanan M.; Mushtaq R.T.	Improving Energy Performance in Flexographic Printing Process through Lean and AI Techniques: A Case Study	Energies	Pakistan	2023
[15]	Mittal R.; Shameem H.	A framework for lean tool selection in the label printing industry for sustainable growth	International Journal of System Assurance Engineering and Management	ND	2024

<sup>a</sup>ND= no define

### III. RESULTADOS

Se organizaron los resultados en tres secciones. Primero, se ofreció una descripción detallada de los datos bibliométricos, destacando las fuentes de información utilizadas. Luego, se presentó un análisis de las características de los estudios realizados. Por último, se realizó un análisis de los tópicos identificando los temas clave y las áreas de enfoque en la investigación.

#### 3.1. Características bibliométricas de los artículos seleccionados

Al analizar el número de publicaciones por período de tiempo, se observó un incremento y una disminución como se observa en la Figura 2. Esto es especialmente notable en el rango del 2018 – 2019 con el 18% de artículos donde la cantidad de estudios publicados muestra un 9 % de crecimiento y en el rango del 2019 - 2024 con el 9% de artículos con una disminución del 9%. Esto puede explicarse por dos factores, los investigadores disponían de tiempo para realizar publicaciones y por otro lado la disminución puede deberse debido a la pandemia del COVID-19 ya que la gran parte de las industrias graficas ya no hacían uso de sus instalaciones, etc. puesto a que todo el formato de comunicación era virtual.

La Figura 3, indica el número de publicaciones por revista. Es notable que la revista "IOP Conference Series: Materials Science and Engineering" tenga una presencia significativa, lo

cual la diferencia del resto de las publicaciones, que aparecen en una sola revista. Esto se debe a que dicha revista se especializa en la publicación de investigaciones que abordan desafíos reales de la industria, las cuales se presentan y discuten en conferencias prestigiosas a nivel mundial, contribuyendo al desarrollo de soluciones de mejora. El resultado refleja la excelencia e idoneidad de esta revista para este tipo de investigación.

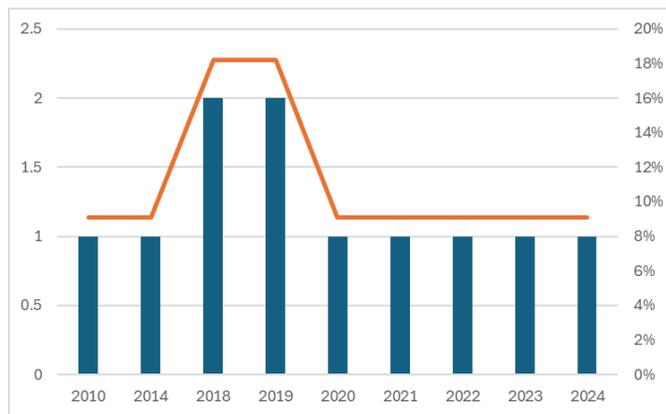


Fig. 2 Número de publicaciones por año

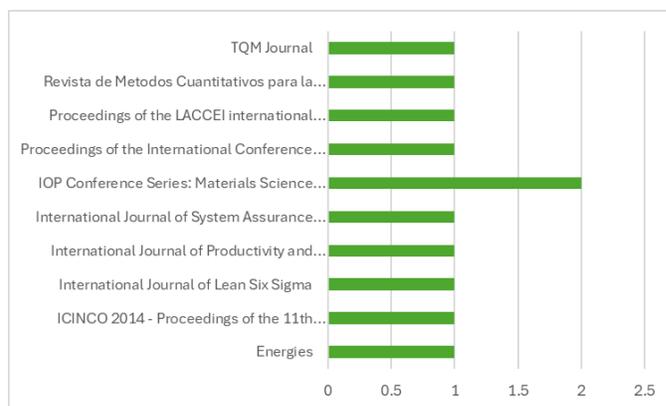


Fig. 3 Número de publicaciones por revista/conferencia

De acuerdo con los artículos seleccionados se detalló el número de citas por publicación como se observa en la Figura 4. Los artículos más destacados bajo este criterio es el artículo [13] la cual obtuvo un total de 52 citas, seguido de [6] con 48 citas, se encontró en detalle que tuvo una gran influencia en el tema de investigación. Este resultado es muy diferente al de otras publicaciones, la cantidad mínima es de 1 cita, nuestro TOP 5 esta enlistado por la cantidad de 52,48, 47, 18 y 10 respectivamente. Esto se debe a dos factores la publicación se hizo en la revista TQM Journal que se destaca por contribuir al desarrollo de soluciones desde una perspectiva de mejora continua y gestión de calidad o que sus artículos fueron los primeros en realizar estudios sobre la metodología de mejora continua especialmente en el sector de la industria gráfica.



### 3.2. Características de los estudios

Los estudios seleccionados exploran la aplicación de metodologías de mejora para la productividad en la industria gráfica y de impresión en varios países. Generalmente, se centran en objetivos comunes como reducir el desperdicio, aumentar la eficiencia y la competitividad, mejorar la gestión del inventario y reducir el tiempo de producción. Estos estudios cubren empresas de impresión y gráficos en EE. UU., China, Colombia, Tailandia, Perú, India y Pakistán, lo que refleja el interés global en optimizar procesos.

TABLA IV  
CARACTERÍSTICAS DE ESTUDIO DE LOS ARTICULOS  
SELECCIONADOS

Características de los estudios seleccionados				
	Objetivo	Tipo de empresa	N° trabajadores	Pais
[6]	Abordar los problemas que enfrentan los impresores durante el proceso de impresión, reduciendo residuos y mejorando la capacidad de producción.	Imprenta	120	EE. UU
[7]	Mejorar la productividad, gestión de inventario y manejo de materiales para reducir operaciones y costos.	Imprenta	ND	EE. UU
[8]	Organizar herramientas lean para aumentar la productividad, reduciendo el tiempo del ciclo.	Imprenta	526	China
[9]	Eliminar actividades que no agreguen valor y enfatizar la mejora continua a nivel organizacional.	Imprenta	ND	ND
[10]	Reducir el tiempo de configuración y mantener un objetivo del 9% del tiempo de planificación de producción.	Industria grafica	ND	Colombia
[11]	Aplicar técnicas lean con el fin de lograr una reducción del tiempo de producción, contribuyendo significativamente a la productividad	Industria de la impresión	ND	Tailandia
[12]	Brindar soluciones a problemas clave que enfrenta la industria utilizando herramientas que pueden reducir el	Industria grafica	ND	Perú

	tiempo de producción.			
[13]	Aplicar las lecciones aprendidas y las implicaciones de gestión en el uso de Lean Six Sigma (LSS) para la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en la India.	Industria grafica	25	India
[1]	Reducir el tiempo de producción con herramientas lean.	Industria grafica	ND	Perú
[14]	Mejorar la eficiencia en máquinas haciendo uso de las técnicas lean.	Empresa de embalaje	ND	Pakistán
[15]	Identificar las herramientas lean más efectivas para mejorar la calidad del producto y aumentar la productividad en la industria de la impresión.	Industria de la impresión	ND	ND

<sup>a</sup>ND= no define

### 3.3. Desarrollo de los Tópicos de la RSL

#### 3.3.1. Causas de la baja productividad en la industria grafica

La Tabla V brindó un análisis exhaustivo de los principales factores que causan la baja productividad en las industrias gráficas, así como las herramientas utilizadas para identificarlos. De acuerdo con la revisión de las investigaciones, el Value Stream Mapping (VSM) se considera una de las herramientas más eficientes para comprender la situación de la empresa, ya que ayuda a identificar los desperdicios y brinda oportunidades de mejora. Además, se detallaron las causas de baja productividad empleando los diversos métodos de diagnóstico. [6], identificó que la adquisición excesiva de capital y los retrasos en la maquinaria son factores significativos que reducen la eficiencia. [7], descubrió que la falta de planificación adecuada, el desconocimiento del inventario y los elevados costos contribuyen a esta problemática. Los estudios han identificado diversos factores que afectan la productividad en la industria gráfica. Entre ellos, se destacan los largos tiempos de entrega, el exceso de residuos y costos, los tiempos muertos y la falta de capacitación del personal. Estas ineficiencias pueden generar pérdidas financieras y operativas, afectando la competitividad del sector. Abordar estos desafíos es clave para la mejora de la productividad y para mantener la competitividad de la industria.

TABLA V  
CARACTERÍSTICAS DEL DIAGNOSTICO DE LOS ARTICULOS  
SELECCIONADOS

	Características del diagnóstico		
	Herramienta	Causas	Productividad inicial
[6]	Recopilación de datos, diagrama de proceso, estudios de muestreo de trabajo	Adquisición creciente del capital y retrasos en las maquinarias	ND
[7]	Recopilación de datos cuantitativos, encuestas	Bajo sistema de planificación de conocimiento del stock de materiales. Exceso de costos	ND
[8]	Value Stream Mapping, observación directa	Exceso de tiempos, transporte de materiales, movimiento del trabajador.	85%
[9]	Recopilación de datos, análisis causa raíz, encuestas, 5S	Exceso de tiempos de entrega	21.14%
[10]	Recopilación de datos, matriz de asignación, estadísticas	Exceso de tiempos muertos, en la entrega y métodos de trabajo	47.10%
[11]	Encuestas bibliográficas	Exceso de residuos y costos	ND
[12]	Value Stream Mapping	Exceso de tiempos de entrega	ND
[13]	Recopilación de datos, diagrama espina de pescado	Exceso de tiempos muertos, tiempos de entrega. Falta de capacitación al personal.	0.55
[1]	Observación directa, entrevista y análisis de documentos	Exceso de tiempos muertos	0.55
[14]	Método directo de recopilación de datos, entrevistas	Exceso de tiempo ocioso de máquinas y mala asignación de empleo	ND
[15]	AHP Proceso de jerarquía analítica	Exceso de desperdicio e inventario y plazos de entrega extendidos.	ND

<sup>a</sup>ND= no define

### 3.3.2. Metodologías que se han implementado

De acuerdo con el análisis de la información recopilada, se detalló la Tabla VI cual muestra las metodologías más utilizadas para la mejora de productividad. Se han desarrollado diversas metodologías para mejorar la producción, la gestión de inventarios y otros aspectos clave de las operaciones. Los resultados muestran que las Six Sigma y 5S en conjunto con otras metodologías son los métodos más utilizados, seguidos por Kaizen, SMED y Lean Manufacturing. Otros enfoques como DMAIC, Kanban, TPM, Método Johnson, Heijunka y VSM, JIT también han sido aplicados, aunque con menor frecuencia. La versatilidad de Six Sigma lo hace más efectivo para mejorar los procesos y reducir errores en la planta, lo que explica su uso más extendido. En particular, se destaca como una metodología enfocada en la mejora continua de procesos, lo que permite crear procesos más rentables y capaces de satisfacer las demandas de los clientes [6]. El conjunto de

metodologías como DMAIC, Kaizen, Lean Manufacturing y otras, ha demostrado ser altamente efectivo para optimizar procesos y promover la mejora continua en diferentes ámbitos. Estudios recientes han documentado intervenciones exitosas empleando las metodologías en conjunto. Por otro lado, la implementación de una sola metodología también ha logrado avances significativos en períodos cortos de tiempo. La metodología 5S a menudo produce resultados más eficientes, como se evidencia en [1], logrando una optimización notable en 38 minutos. Las distintas metodologías que han sido aplicadas han demostrado su eficacia para maximizar el valor del cliente, minimizar desperdicios y fomentar la mejora continua mediante pequeños cambios y la optimización de procesos. Las metodologías pueden usarse de forma conjunta, generando así un impacto aún más notable.

TABLA VI  
CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCION DE LOS  
ARTICULOS SELECCIONADOS

	Características de la intervención		
	Metodología	Tiempo inicial	Área
[6]	Six Sigma	ND	Producción
[7]	Six Sigma, DMAIC	ND	Inventario y almacén
[8]	Kaizen	ND	Artesanía y Embalaje
[9]	Six Sigma	51	Producción
[10]	5S - SMED, Six sigma	ND	Producción
[11]	SMED, TPM ,5S	ND	Producción
[12]	Lean Manufacturing, Metodo Johnson	ND	Producción
[13]	Lean Manufacturing, Six Sigma, DMAIC	1541,2 min	Producción
[1]	5S	38 min	Producción
[14]	5S, Kaizen	ND	ND
[15]	5S, Kaizen, JIT, Kanban, SMED	ND	ND

<sup>a</sup>ND= no define

### 3.3.3. Efectividad de las metodologías de mejora continua

La Tabla VII presenta diversos impactos en la industria gráfica relacionados con la productividad, en la que los autores de los artículos seleccionados centraron sus investigaciones y lograron mejoras mediante la implementación de metodologías de mejora continua, como se muestra en la Tabla VI. De acuerdo con su implementación se destaca su efectividad en la una reducción significativamente en los tiempos de entrega, los costos, el tiempo de inactividad e inventario, al tiempo que ha aumentado la productividad, la flexibilidad y ha mejorado la calidad del producto.

TABLA VII  
CARACTERISTICAS DEL RESULTADO DE LOS ARTICULOS  
SELECCIONADOS

	Características del resultado		
	Productividad final	Tiempo final	Mejora de la productividad
[6]	ND	ND	ND
[7]	ND	ND	\$300,000 en ahorros anuales en capital de trabajo, con perspectivas de ahorro de costos extremadamente significativas y atractivas en el manejo de materiales.
[8]	91%	ND	Se ha logrado una productividad significativa del 30% en el área de ensamblaje de impresión mediante el uso de una combinación de herramientas eficientes.
[9]	45.71%	31	El tiempo medio de configuración se redujo a 35 minutos, lo que supone una mejora en la productividad del 45.71 %.
[10]	86.50%	ND	Impacto en la reducción de los tiempos de alistamiento en las máquinas.
[11]	25.27%	ND	Aumento de la capacidad de producción en un 25,27%
[12]	ND	15 min	El tiempo de entrega mejoró del 79% al 93%. Se logró una mejora del 15% en
[13]	2.96	1303,36 min	Se logró una mejora del 15 % en el tiempo de respuesta al mejorar el valor sigma de 0,55 a 2,96.
[1]	0.82	20 min	La productividad aumentó un 83% después de la implementación en el espacio de trabajo.
[14]	ND	ND	Debido a la eficacia en la reducción del tiempo, se observó un porcentaje de mejora en el ahorro de tiempo (30%) con la implementación del plan de acción Lean.
[15]	ND	ND	Con la introducción del JIT, se proporcionó un ahorro significativo al sistema de producción que responde a la demanda.

\*ND= no define

Como resultado de la efectividad de diversas estrategias de mejora continua, se han observado resultados significativos. Aunque algunos estudios no proporcionan detalles específicos, resaltan la versatilidad de estos enfoques en diferentes entornos productivos. Se han reportado ahorros anuales de \$300,000 en capital de trabajo como se evidencia en [7], que subraya el potencial de ahorro considerable en la gestión de materiales. Además, [8] ha documentado un aumento del 30% en la productividad. Otros estudios han informado una mejora en los tiempos de entrega del 79% al 93%, lo que se ha traducido en una mejora del 15% en la eficiencia general. La combinación de diversas metodologías puede potenciar aún más los resultados de la mejora continua. Las metodologías como Six Sigma, Kaizen, 5S y Lean Manufacturing, han demostrado su efectividad en la optimización de procesos y el incremento de la productividad. Los estudios revisados respaldan estos

hallazgos, evidenciando mejoras significativas en diversos contextos y áreas de aplicación. Estos métodos presentan un enorme potencial para transformar y mejorar las operaciones empresariales.

#### IV. DISCUSION

En este estudio de revisión, se examinaron las causas que afectan la productividad en la industria gráfica. La detección de tiempos muertos excesivos y retrasos en la entrega se señala como una de las principales causas que comprometen la productividad. Comparado con [16], destaco otros factores clave la mala distribución de la planta, con una ubicación inadecuada de las materias primas que implica largos recorridos durante el proceso y el almacenamiento de productos terminados en los pasillos, lo que genera congestión y dificulta la movilidad del personal y el flujo del proceso. Asimismo, de acuerdo con [17] analizo que los excesos de tiempos, la mano de obra no calificada, el desorden y la falta de limpieza como factores que contribuyen a la pérdida de eficiencia en la producción.

Se destaca el valor agregado de la investigación, que radica en detallar cómo las metodologías de mejora continua han sido efectivas para el incremento de la productividad en la industria gráfica. Los estudios revisados proporcionan evidencia concreta de los beneficios obtenidos al aplicar las metodologías, lo que resulta de gran utilidad. El conjunto de metodologías 5S - SMED, Six Sigma produce resultados más eficientes, logrando un aumento de 47.10 a 86.50, evidenciando un incremento del 39%. En comparación con el estudio realizado por (Gómez-Cárdenas et al., 2021), donde se aplicaron técnicas de Lean Manufacturing como las 5S, SLP, Kanban y PDCA en una empresa de automatización, se logró un aumento significativo del 24.99% en la productividad. Esto demuestra el éxito de estas metodologías en la optimización de procesos y el aumento de la eficiencia, confirmando su eficacia como excelentes alternativas para mejorar su rendimiento y productividad. Esta diferencia de los resultados puede probablemente explicar el aporte que da cada metodología que se implementa, esta puede variar según en cómo se encuentre la situación del sector. Algunos sectores pueden experimentar un progreso más lento en comparación con otros [18]. Sin embargo, el uso de una sola metodológica como la metodología 5S también trae consigo resultados eficientes, logrando un aumento de 0.55 a 0.82, evidenciando un incremento del 27% como se observó en esta revisión. La relevancia de estos resultados se extiende más allá del contexto de la industria gráfica. La implementación exitosa de metodologías de mejora continua puede servir como modelo para otras industrias que buscan optimizar sus procesos y mejorar la productividad.

Esta RSL enfrentó varias limitaciones. En primer lugar, la base de datos consultada (SCOPUS) pudo haber excluido estudios relevantes publicados en otras fuentes. Además, los criterios de selección de estudios podrían haber introducido un sesgo, ya que se centraron en investigaciones que reporten resultados positivos la implementación de metodologías de

mejora continua. Finalmente, la diversidad de metodologías dificulta generalizar los hallazgos a toda la industria gráfica. Se necesita más investigación sobre la implementación de estas metodologías en este sector, ya que los estudios revisados no suelen detallar el tiempo de implementación, lo cual es esencial para identificar mejoras y obtener datos relevantes. También se requiere evaluar el impacto a largo plazo de estas metodologías en la productividad y sostenibilidad operativa. Se recomienda que las empresas gráficas adopten una combinación de metodologías de mejora continua para abordar sus desafíos específicos, como la implementación de Six Sigma junto con Lean Manufacturing, lo que puede brindar un enfoque integral para mejorar la calidad y reducir los desperdicios. (Setijono et al., 2012). La participación comprometida del equipo es fundamental para garantizar el triunfo de estos proyectos. Contar con el involucramiento y la dedicación del personal es esencial para alcanzar el éxito de estas iniciativas.

Se resalta la efectividad de las metodologías de mejora continua Six Sigma, 5S, Kaizen, SMED y Lean Manufacturing en la industria gráfica. Los estudios analizados muestran incrementos notables en la productividad. La comparación con otros sectores sugiere que estas metodologías son versátiles y aplicables en diversos contextos. A pesar de las variaciones en su implementación, estos enfoques presentan un gran potencial para transformar y mejorar las operaciones en la industria.

## V. CONCLUSIÓN

En este estudio se realizó una revisión sistemática con el objetivo de analizar cómo la implementación de metodologías de mejora continua en la industria gráfica puede aumentar la productividad. Se encontró que el uso conjunto de estas metodologías es más eficiente para incrementar la productividad, logrando reducir los retrasos y tiempos muertos. Asimismo, se destaca la importancia de estas metodologías, ya que al implementarlas ayudan a controlar el flujo de trabajo y permiten organizar mejor cada actividad. Los resultados obtenidos son diversos, lo que es fundamental continuar investigando para evaluar cómo la implementación de estas metodologías mejora la productividad y profundizar en las causas de la baja productividad. Al reducir estas causas, se obtendrán mejores resultados tanto en la mejora de los procesos como en la calidad del producto. En conjunto, estas prácticas pueden transformar significativamente las operaciones, aumentando la competitividad y sostenibilidad del sector, y pueden servir como modelo para otras industrias que buscan optimizar sus procesos y mejorar la productividad.

## REFERENCIAS

- [1] L. D. L. Alfonso, T. L. S. Kevin, C. V. Neicer, and R. C. E. Humberto, "Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic sector-Lima 2020[Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en MYPES del sector Grafico-Lima 2020]." Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, vol. 2022, 2022.
- [2] D. Br.Ramos Garriazo, "Gestión de calidad para la producción de etiquetas en una empresa en la industria gráfica, Lima 2018," Universidad Privada Norbert Wiener, 2018.
- [3] J. Lyu, "Applying kaizen and automation to process reengineering," J Manuf Syst, vol. 15, no. 2, 1996, doi: 10.1016/0278-6125(96)82337-5.
- [4] J. H. Varma and S. Lal, "An analysis: Productivity improvement in printing industry," International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, vol. 8, no. 9 Special Issue 3, 2019, doi: 10.35940/ijitee.I3041.0789S319.
- [5] M. González, V. Cid de León, M. Espinoza, G. Gracida, and E. Baruc, "Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming," pp. 1863–1883, 2020.
- [6] N. Roth and M. Franchetti, "Process improvement for printing operations through the DMAIC lean six sigma approach: A case study from northwest Ohio, USA," International Journal of Lean Six Sigma, vol. 1, no. 2, 2010, doi: 10.1108/20401461011049502.
- [7] W. M. A. Tshibangu, "Material handling, inventory and productivity improvement: A lean six sigma approach case study," in ICINCO 2014 - Proceedings of the 11th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, 2014. doi: 10.5220/0005025307000707.
- [8] C. O. Chan and H. L. Tay, "Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry," International Journal of Productivity and Performance Management, vol. 67, no. 1, 2018, doi: 10.1108/IJPPM-09-2016-0197.
- [9] J. P. Rishi, T. R. Srinivas, C. G. Ramachandra, and B. C. Ashok, "Implementing the Lean Framework in a Small & Medium & Enterprise (SME) - Acase Study in Printing Press," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. doi: 10.1088/1757-899X/376/1/012126.
- [10] I. G. Pérez Vergara and J. A. Rojas López, "Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia," Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, vol. 27, 2019, doi: 10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3218.
- [11] K. Chivatxaranukul, "The application of lean manufacturing to reduce setup time of a printing process," in Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2019. Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: <https://www.econstor.eu/handle/10419/286164>
- [12] A. Gomero-Campos, R. Mejia-Huayhua, C. Leon-Chavari, C. Raymundo-Ibañez, and F. Dominguez, "Lean Manufacturing Production Management Model using the Johnson Method Approach to Reduce Delivery Delays for Printing Production Lines in the Digital Graphic Design Industry," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012002.
- [13] S. Bhat, E. V. Gijo, A. M. Rego, and V. S. Bhat, "Lean Six Sigma competitiveness for micro, small and medium enterprises (MSME): an action research in the Indian context," TQM Journal, vol. 33, no. 2, 2021, doi: 10.1108/TQM-04-2020-0079.
- [14] Z. Abusaq et al., "Improving Energy Performance in Flexographic Printing Process through Lean and AI Techniques: A Case Study," Energies (Basel), vol. 16, no. 4, 2023, doi: 10.3390/en16041972.
- [15] R. Mittal and H. Shameem, "A framework for lean tool selection in the label printing industry for sustainable growth," International Journal of System Assurance Engineering and Management, 2024, doi: 10.1007/s13198-024-02257-3.
- [16] K. Ávila, "Optimización de la producción de fabricación de tapas de plástico en la empresa asaplast e.i.r.l, empleando a la distribución de planta y smed," 2019.
- [17] Bustillos Wilmer, "Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en las empresas," 2020.
- [18] G. K. Iparraguirre Sánchez and G. O. Torres Villena, "Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática," INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación, vol. 10, no. 2, 2023, doi: 10.26495/icti.v10i2.2650.