

# Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas industriales: una breve revisión de literatura\*

## Total Productive Maintenance in the Productive Efficiency of Industrial Companies: a Short Literature Review

### Manutenção produtiva total na eficiência produtiva de empresas industriais: ua breve revisão de literatura

<https://doi.org/10.15332/24631140.8807>

Artículo de revisión

**Jhoseline Stayce Guillén-Sánchez\*\***

**Ángela Depaz-Paucar\*\*\***

Recibido: 20/julio/2023

Revisado: 11/septiembre/2023

Aceptado: 14/noviembre/2023

Citar como:

Guillén-Sánchez, J. S. y Depaz-Paucar, Á. (2023). Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas industriales: una breve revisión de literatura. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 16(1).

<https://doi.org/10.15332/24631140.8807>



---

\* Artículo resultado de una revisión bibliográfica descriptiva.

\*\* Doctor en ciencias, Magister en tecnología de alimentos, Ingeniera agroindustrial, programa de investigación formativa e integridad científica, Universidad César Vallejo, La Libertad (Perú). Correo electrónico:

Jhoselineguillen@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0899-6725>

\*\*\* Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte, San Juan de Lurigancho-Lima (Perú). Correo electrónico: n00222305@upn.pe ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1860-2792>

Signos, Investigación en Sistemas de Gestión

ISSN: 2145-1389 | e-ISSN: 2463-1140 | <https://doi.org/10.15332/24631140>

Vol. 16 N.º 1 | enero-junio del 2024

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación es identificar el impacto del mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia productiva de las empresas industriales en la última década. Se realizó una revisión de la literatura de los últimos diez años utilizando fuentes de información especializadas y siguiendo un enfoque cualitativo se seleccionaron 30 artículos para su análisis. El TPM ofrece varias ventajas, como mayor eficiencia en la operación de los equipos y mejora en la calidad del producto. Sin embargo, es importante considerar que requiere una inversión significativa de tiempo y recursos, así como un cambio cultural dentro de la organización. Se concluye que tiene un efecto favorable en las empresas y es ampliamente utilizado en diversas industrias, especialmente en grandes corporaciones.

**Palabras clave:** mantenimiento productivo total, eficiencia productiva, implementación, industrias.

## **Abstract**

The aim of this research is to identify the impact of Total Productive Maintenance (TPM) on the productive efficiency of industrial companies in the last decade. A literature review of the last ten years was carried out using specialized sources of information and following the qualitative methodology, 30 articles were selected for analysis. The TPM offers several advantages, such as greater efficiency in the operation of the equipment and improvement in the quality of the product. However, it is important to consider that it requires a significant investment of time and resources, as well as a cultural change within the organization. It is concluded that it has a favorable effect on companies and is widely used in various industries, especially in large corporations.

**Keywords:** Total Productive Maintenance, productive efficiency, implementation, industries.

## **Resumo**

O objetivo desta pesquisa é identificar o impacto da Manutenção Produtiva Total (TPM) na eficiência produtiva de empresas industriais na última década. Foi realizada uma revisão da literatura dos últimos dez anos utilizando fontes especializadas de

informação e seguindo a metodologia qualitativa, 30 artigos foram selecionados para análise. O TPM oferece diversas vantagens, como maior eficiência na operação dos equipamentos e melhoria na qualidade do produto. No entanto, é importante considerar que requer um investimento significativo de tempo e recursos, bem como uma mudança cultural dentro da organização. Conclui-se que tem um efeito favorável nas empresas e é amplamente utilizado em diversos setores, principalmente em grandes corporações.

**Palavras-chave:** manutenção produtiva total, eficiência produtiva, implementação, indústrias.

### **Introducción**

El mantenimiento productivo total (TPM) es reconocido como un enfoque revolucionario que impulsa la mejora de la productividad y eficiencia en diversas áreas empresariales. Al adoptar el enfoque del TPM, es posible experimentar ventajas tangibles, como la optimización de gastos y la duración laboral, el fortalecimiento de la confianza en los procedimientos de distribución, el aumento de la duración de los equipos, el incremento del conocimiento y destrezas del personal, y la entrega de productos y servicios de mayor excelencia (Canahua, 2021). La capacidad competitiva de las empresas, particularmente en el campo de la industria, se ve estrechamente ligada a su nivel de eficiencia productiva, siendo este un factor determinante en su éxito. En el contexto de las empresas del sector industrial, la productividad está vinculada a la capacidad de utilizar los recursos de manera eficiente para la fabricación de productos. Como resultado, se han creado diferentes enfoques y recursos para optimizar la eficiencia en los procesos de producción y obtener mayores ganancias en el mercado (Morales, 2014).

Existen varias metodologías ampliamente utilizadas en la industria para optimizar la eficiencia y la calidad de los procesos. Algunas de estas incluyen al Lean Manufacturing, centrado en la eliminación de desperdicios y la constante optimización de los procesos; el Total Productive Maintenance (TPM), centrado en la prevención de fallos de las máquinas y en el desarrollo de habilidades de los empleados; el Six Sigma, centrado en la detección y eliminación de imperfecciones para elevar la calidad; y la metodología 5S, centrada en el orden y la higiene del lugar de trabajo para mantener un entorno laboral organizado y limpio (Gómez, 2010).

Como ejemplo, empresas como Toyota y Nestlé enfrentaban diversos problemas debido a la falta de interés en adoptar el enfoque TPM. En el caso de Nestlé, se observaba un alto índice de tiempo de inactividad de maquinarias y equipos, lo que resultaba en interrupciones frecuentes en la producción y retrasos en la entrega de productos. Además, se registraban fallos de calidad en algunos productos debido a un mantenimiento inadecuado. Por otro lado, Toyota experimentaba problemas relacionados con la eficiencia y confiabilidad de su maquinaria, lo que generaba altos costos de reparación y mantenimiento. También se observaba un bajo rendimiento en la producción y una falta de consistencia en la calidad de los vehículos fabricados. La presencia de estos problemas resaltaba la necesidad de adoptar el TPM como una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento operativo y la confiabilidad de los equipos en ambas empresas (Ferrer, 2022).

A partir de las consideraciones previas, surge la siguiente pregunta: ¿cómo impacta la aplicación del enfoque TPM en la eficiencia productiva de las empresas del ámbito industrial en la última década?

La aplicación del TPM trajo consigo numerosos beneficios para las empresas Nestlé y Toyota. En el caso de Nestlé, se logró una reducción significativa en el tiempo de inactividad de equipos y maquinarias, lo cual condujo a un incremento en la eficiencia productiva y a una mayor capacidad para cumplir con los plazos establecidos para la entrega de sus productos. Además, se evidenció un notable incremento en la superioridad de los productos, gracias a un mantenimiento preventivo y predictivo más efectivo. Por su parte, Toyota experimentó una mayor eficiencia en sus procesos de producción, lo que se tradujo en una reducción de costos y en una mayor rentabilidad. Asimismo se logró una mayor confiabilidad en la maquinaria, evitando paros no programados y optimizando el tiempo de operación (Ferrer, 2022), por lo cual surge la siguiente pregunta: ¿cómo impacta la aplicación del enfoque TPM en la eficiencia productiva de las empresas del ámbito industrial?

El objetivo de esta investigación es identificar el impacto del mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia productiva de las empresas industriales en la última década, a través de un enfoque cualitativo con método de revisión sistemática.

Este artículo está estructurado en las siguientes etapas: introducción, metodologías, resultados y conclusiones. Los resultados presentan una recopilación de información sobre la importancia de la gestión del conocimiento.

### **Metodología**

Este estudio de investigación es de enfoque cualitativo con un método de revisión sistemática, y se basa en una exploración organizada de fuentes académicas, en respuesta a una interrogante investigativa, acompañada de un análisis reflexivo utilizando diversas técnicas y enfoques. La investigación busca examinar los componentes numéricos y cualitativos de las investigaciones originales, con el objetivo de recapitular la información pertinente con relación a un tema específico (Manterola et ál., 2013). El propósito de esta revisión sistemática consiste en extraer datos relevantes de estudios iniciales con el fin de abordar la siguiente interrogante de investigación: ¿cómo impacta la aplicación del enfoque TPM en la eficiencia productiva de las empresas del ámbito industrial?

Con el objetivo de recuperar datos de relevancia en las bases de datos de investigación científica, se aplicaron determinados parámetros de selección para garantizar la calidad y relevancia de los estudios obtenidos, como investigaciones en formato IMRD (Introducción, Métodos, Resultados y Discusión). Se seleccionaron para el análisis únicamente aquellas fuentes de información que incluían al menos una variable relacionada con el tema de estudio como metodología TPM, empresas industriales y productividad. Los artículos se encuentran categorizados entre los años 2013 y 2023.

Con el fin de asegurar la idoneidad y valía de los estudios adquiridos durante la búsqueda de información en los repositorios de literatura científica, también se implementaron filtros de exclusión, como: publicaciones con escasas citas sobre el tema de estudio, publicaciones con inadecuada correspondencia de palabras clave, publicaciones que superan una década desde su publicación, publicaciones con títulos duplicados y publicaciones que no guardan relación con el objetivo o la pregunta de investigación. Se establecieron criterios tanto de inclusión como de exclusión en el proceso de selección de los estudios por revisar, con el propósito de abarcar la mayor cantidad de investigaciones con posible relevancia y promover la replicabilidad del estudio.

Para esto, se recurrió a una variedad de fuentes de información, incluidos artículos científicos y tesis de pregrado y posgrado. Para obtener los artículos necesarios para la investigación, se realizaron búsquedas en bases de datos especializadas, como Redalyc y Scielo; por otro lado, las tesis fueron recopiladas de Google Académico y los repositorios de universidades, como: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Universidad Privada del Norte (UPN), Universidad César Vallejo (UCV), Universidad Santo Tomás (UST), Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL), Universitat Politècnica de Valencia (UPV), Universidad Señor de Sipán (USS), Universidad de Chile (U Chile), Universidad del Valle (Univalle), Universidad Andrés Bello (UNAB), Universidad Iberoamericana de Puebla (IBERO Puebla), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG).

En consecuencia, se reunieron aproximadamente 120 publicaciones científicas, y se implementó un criterio de selección basado en el año de publicación, para reducir el número de artículos a 80. Luego de este proceso, se procedió a una evaluación que condujo a un conjunto final de 30 artículos divididos en 3 tesis de posgrado, 11 tesis de grado y 16 artículos científicos que compartirán los resultados obtenidos en esta revisión sistemática. La Figura 1 muestra la aplicación secuencial de los criterios.

La táctica de indagación abarcó la evaluación de publicaciones científicas en plataformas digitales, empleando las palabras clave adecuadas para esta exploración, que son “TPM”, “productividad”, “implementación” e “industrias”. Además, se tomó en cuenta la utilización de conectores lógicos como “OR” y “AND”. Posteriormente se filtró la información por países, como Perú, Colombia, Chile, México, Guatemala, Ecuador y España.

Asimismo se tuvieron en cuenta seis elementos clave, tales como el tema abordado, el idioma, la fecha de publicación (2013-2023), el objetivo del estudio, el autor y el título de la investigación. Una vez encontrada la información relevante, esta fue recopilada y organizada en una carpeta digital para su posterior análisis. Durante el proceso de lectura, se realizó una evaluación detallada y sistemática de la información, con el fin de

reconocer patrones, tendencias y relaciones significativas entre los datos. Este análisis permitió obtener una comprensión profunda y crítica del tema de investigación.

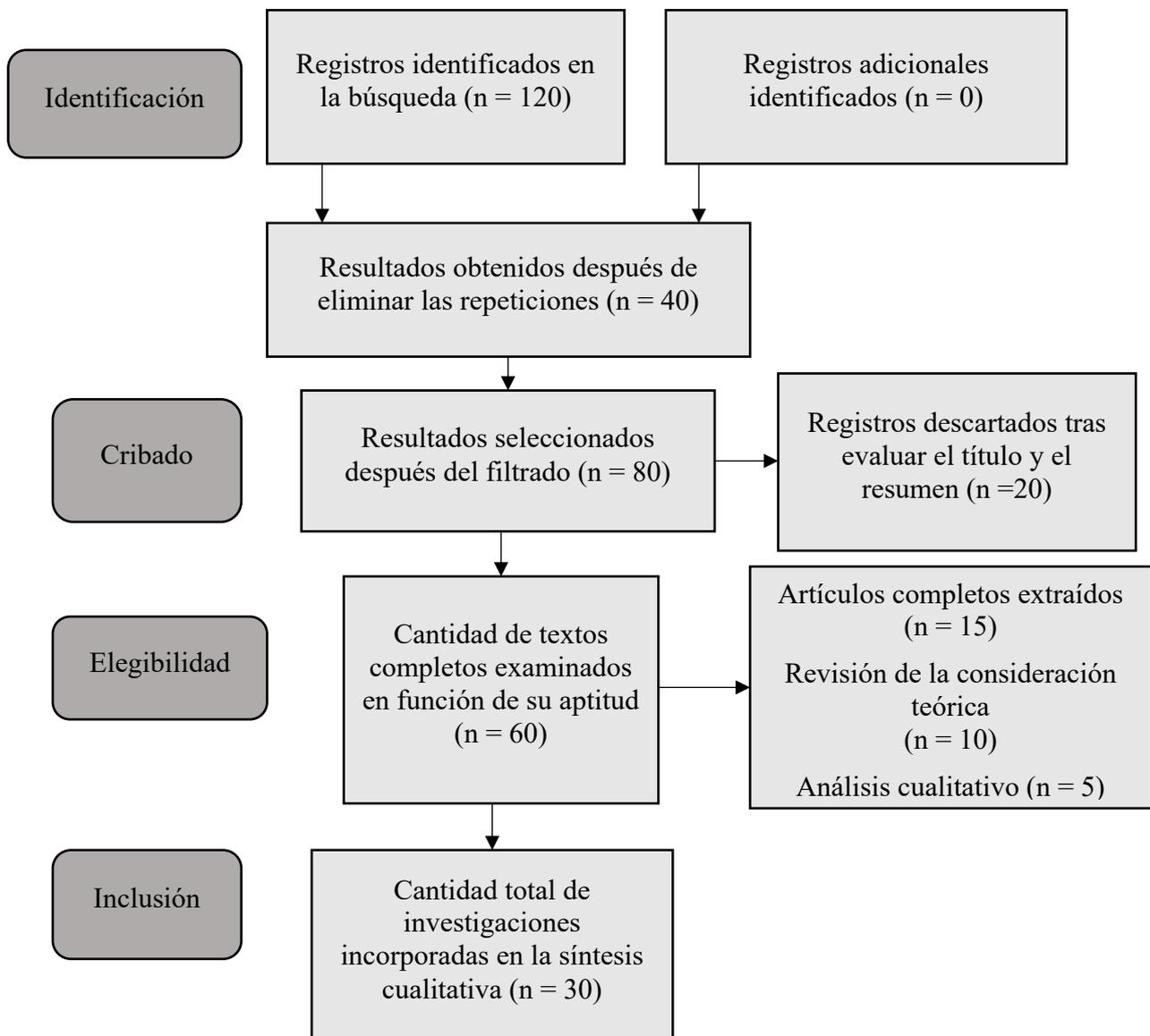


Figura 1. Diagrama de revisión de la literatura.

Fuente: elaboración propia.

## Resultados

### Análisis descriptivo y cualitativo de los estudios

El análisis o la interpretación de resultados es una etapa crucial en cualquier investigación, ya que permite extraer conclusiones significativas a partir del análisis de

los datos recopilados. Durante esta fase, se examina detalladamente la información recopilada, con la finalidad de abordar la interrogante planteada (Hurtado, 2010). En esta sección, se presentan los hallazgos derivados de la minuciosa exploración de información llevada a cabo como parte del marco de investigación. Tras realizar una selección minuciosa, con el propósito de establecer una fundamentación teórica robusta, se tomaron en consideración como puntos de referencia para la investigación a las variables dependiente e independiente que son eficiencia productiva de las empresas industriales y de la metodología TPM, respectivamente.

El método empleado para localizar datos se basó en la exploración de fuentes pertinentes mediante el uso de palabras clave previamente mencionadas. Se identificó un total de 30 artículos relevantes para la revisión sistemática (véase la Tabla 1).

Las investigaciones sobre este tema fueron difundidas principalmente en tesis de grado, lo que puede sugerir una inclinación de los universitarios del área de ingeniería por estudiar temas que son tratados dentro de su contenido curricular, como es el caso de la herramienta Lean Manufacturing (LM).

Según Vargas y Camero (2021), la LM siempre será considerada novedosa y relevante en las empresas industriales, ya que estas tienen como optimizar los procesos de producción, reducir tiempos muertos y maximizar las ganancias.

Tabla 1. Cantidad de artículos utilizados como fuente de investigación

<b>Tipo de artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Tesis de grado	17	56.67
Tesis de posgrado	1	3.33
De investigación	12	40
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia.

Para ampliar la cobertura de la investigación acerca de la influencia del enfoque TPM en la eficiencia productiva de empresas en el ámbito industrial, se rastrearon estudios

nacionales e internacionales. El análisis gráfico revela de manera concluyente que Perú, con un 50% de las fuentes estudiadas, es el país de mayor procedencia, seguido de Colombia con un 20%. Estos hallazgos ponen de manifiesto la importancia y relevancia de la contribución científica proveniente de ambos países en el campo de estudio abordado. La presencia destacada de Perú y Colombia en la muestra analizada evidencia su participación en la generación de conocimiento y su relevancia en el contexto investigativo (véase la Figura 2).

Acorde con Ortiz Porras et ál. (2022), las industrias de la mayoría de países latinoamericanos se enfrentan a cambios significativos en el mercado mundial, lo cual puede provocar el cierre de las empresas debido a una reducción de sus exportaciones por las importaciones de países desarrollados, lo cual implica que las empresas se preocupen por aplicar herramientas de mejora como TPM, Just-in-Time y 5S, entre otras, que permitan elevar la productividad y sostenibilidad, y hagan más eficientes los procesos para así ser más competitivas.

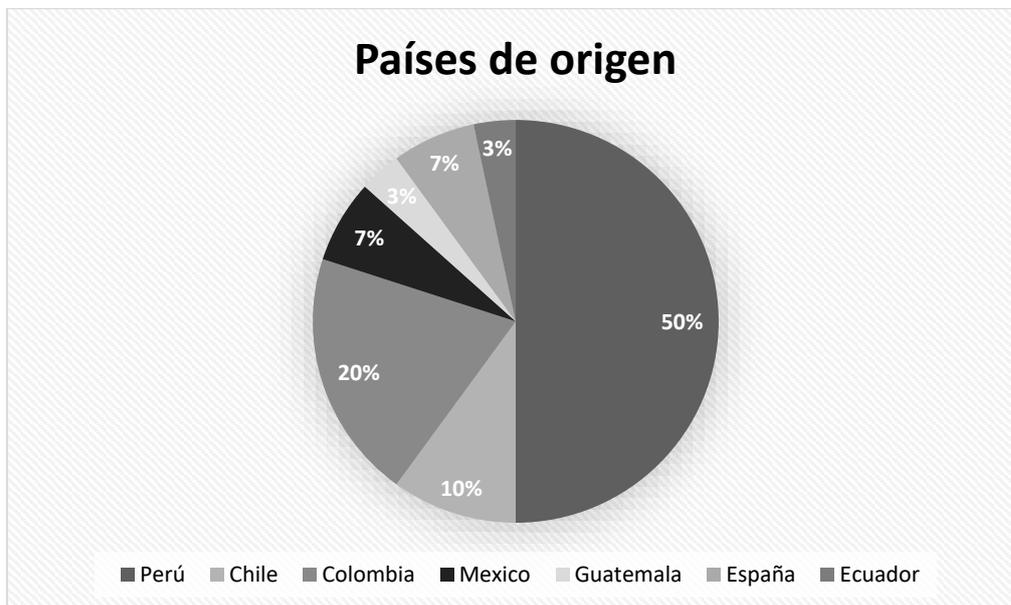


Figura 2. Diagrama porcentual de los países de origen

Fuente: elaboración propia.

Además, se presenta información adicional que muestra la cantidad de artículos encontrados utilizando distintos buscadores. Vale la pena resaltar que el repositorio de

la Universidad César Vallejo (UCV) fue la principal fuente de la cual se obtuvo la mayor cantidad de artículos, lo cual constituyó el 16.67% del conjunto total de estudios académicos encontrados (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de artículos encontrados por cada buscador

<b>Buscador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Scielo	3	10
Redalyc	1	3.33
Repositorio UPC	4	13.33
Repositorio UPN	3	10
Repositorio UCV	5	16.67
Repositorio UST Colombia	2	6.67
Revista Científica INGENIAR	1	3.33
Repositorio BarcelonaTech	1	3.33
Repositorio UNHEVAL	1	3.33
Repositorio UPV Valencia	1	3.33
Repositorio USS	1	3.33
Repositorio U Chile	1	3.33
Repositorio Univalle Colombia	1	3.33
Repositorio UNAB Chile	1	3.33
Repositorio IBERO Puebla México	1	3.33
Repositorio USAC Guatemala	1	3.33
Repositorio UNMSM	1	3.33

Repositorio UNPRG	1	3.33
<b>Total</b>	30	100

Fuente: elaboración propia.

Después de hallar el porcentaje de artículos encontrados por cada buscador, se elaboró un gráfico en el que se puede apreciar claramente la distribución de las fuentes consultadas en esta investigación en diferentes años. La publicación de investigaciones relacionadas sobre este tema ha ido en aumento: entre el 2013 y el 2017 había una menor cantidad de estudios y se desarrollaban principalmente en medianas y pequeñas empresas del sector textil, alimentario y metalmecánico, relacionadas con los factores administrativos. El 2021 representa el mayor porcentaje con un 20%, seguido de cerca por el año 2020 con un 16.67%. Estos resultados destacan la importancia de las investigaciones y publicaciones recientes en el ámbito de estudio abordado, así como la relevancia de mantenerse actualizado con la información más reciente. La concentración de fuentes en estos dos años refleja la relevancia y vigencia de los temas tratados en la investigación, y proporciona un marco temporal preciso con el propósito de analizar e interpretar los hallazgos alcanzados (véase la Figura 3).

Asimismo la globalización y el desarrollo tecnológico exigen a las empresas ser altamente competitivas, mejorando sus sistemas productivos y que empleen con frecuencia diferentes técnicas y herramientas para buscar la ventaja competitiva (Muñoz et ál., 2018).



Figura 3. Diagrama de distribución porcentual de los años de publicación

Fuente: elaboración propia.

Según el análisis efectuado, se ha constatado que un considerable 36% de las fuentes examinadas son de carácter explicativo. Estas fuentes proporcionan una amplia y detallada comprensión del tema en cuestión, brindando explicaciones claras y fundamentadas sobre los fenómenos o conceptos investigados (véase la Tabla 3).

Los estudios con alcance explicativo y experimental permiten al investigador profundizar sobre el asunto principal en términos de causa-efecto y, en este contexto, la identificación de un problema en la producción de una empresa resulta en el análisis y las propuestas de solución práctica que puede incluir la implementación y posterior evaluación de las herramientas de mejora, como el TPM, Kanba y Poke-Yoke, entre otras, en los procesos de producción de bienes o servicios (Castro et ál., 2023).

Tabla 3. Cantidad por alcance de investigación en las fuentes consultadas

Alcances del estudio	Cantidad	Porcentaje (%)
Descriptivo	5	16.67
Explicativo	11	36.67

Analítico	8	26.67
Aplicativo	6	20
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia.

### **Impacto del mantenimiento productivo total en el sector industrial**

De este conjunto de artículos, se encontró que 18 de ellos abordaban industrias específicas, brindando un enfoque más detallado sobre la implementación del TPM en los sectores naval, metalmeccánico, minero y termoeléctrico, entre otros. Por otro lado, los 12 artículos restantes incluían la implementación del TPM en empresas industriales de manera general, sin especificar el tipo de industria al que pertenecen (véase la Tabla 4). Estos hallazgos revelan la diversidad de investigaciones realizadas en relación con la metodología TPM, tanto en términos de enfoque sectorial como de aplicabilidad a diferentes industrias.

Se observa que las industrias textil y metalmeccánica son las que más implementan el TPM en sus procesos, lo que puede explicarse por la cantidad de maquinaria que usan los procesos de hilatura, tejeduría, tintura y acabado, en la elaboración de textiles, los cuales son provistos en su mayoría por la industria metalmeccánica, así como insumos y aleaciones metálicas, que son a la medida de los requerimientos de otros sectores productivos.

Al respecto, Madriz et ál. (2022) mencionan que los esquemas productivos deben tener un sistema de uso y aplicación tecnológica, que son viables para mejorar la productividad, aunque esto no siempre se aplica para algunos subprocesos de la industria agrícola. En cuanto a la industria naval, la maquinaria utilizada implica la mejora continua en los sistemas hidráulicos, los cuales representan la mayor parte de los costos operativos.

La viabilidad de la implementación de un TPM suele medirse por el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Sobre lo anterior, Quispe (2020) reportó un VAN mayor que cero y un TIR mayor que el costo de oportunidad, lo cual indica una diferencia positiva entre los ingresos y egresos de la empresa, y la sostenibilidad en el

tiempo del TPM; sin embargo, esto puede verse afectado por la gestión organizacional de la empresa.

Tabla 4. Porcentaje de artículos seleccionados

<b>Artículos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
De industrias específicas	60
De industrias en general	40
<b>Total</b>	100

Fuente: elaboración propia.

Una vez realizada la detección de los estudios relevantes, se procedió a seleccionar aquellos que se referían a industrias específicas (véase la Tabla 5). Esta selección permitió centrar el análisis en los aspectos más relevantes y significativos para el tema de investigación, asegurando que la información obtenida fuera aplicable y pertinente para el contexto industrial en cuestión.

Además, esta estrategia de selección permite obtener una visión más precisa y enfocada en las particularidades de las industrias estudiadas, evitando información superflua o no relacionada directamente con el objetivo de la investigación.

Tabla 5. Cantidad de artículos con industrias especificadas

<b>Tipo de industria</b>	<b>Artículos</b>
Naval	1
Metalmecánica	3
Minera	1
Termoeléctrica	2
Textil	5

Agropecuaria	2
Hidrocarburos	1
Pesquera	1
Maquinaria pesada	2
<b>Total</b>	<b>18</b>

Fuente: elaboración propia.

Luego de identificar los tipos de industrias y realizar un análisis exhaustivo de las ventajas y contribuciones del enfoque TPM en cada una de ellas, se destacaron cinco ventajas principales con relevancia significativa. La aplicación de TPM se presenta como una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento y la competitividad en distintos sectores industriales, maximizando su potencial y obteniendo resultados tangibles y positivos. No obstante, se ha observado que su implementación no está exenta de desafíos y obstáculos, los cuales deben ser abordados adecuadamente para maximizar los resultados positivos.

Enfrentar estos desafíos de manera eficaz resulta esencial para materializar los beneficios potenciales de TPM y lograr mejoras sustanciales en el rendimiento y la competitividad de las empresas (véase la Figura 4).

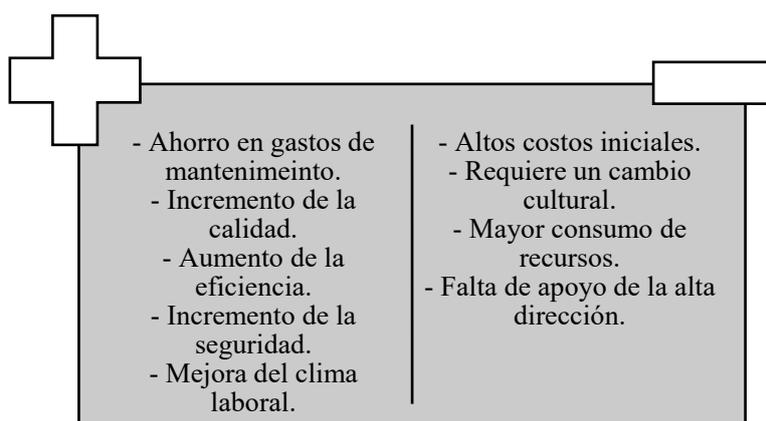


Figura 4. Principales ventajas y desafíos encontrados al implementar TPM

Fuente: elaboración propia.

Para presentar los resultados de la investigación, se ha desarrollado una tabla que muestra de manera clara y concisa a tres de las empresas identificadas, así como el impacto experimentado al implementar o no implementar la metodología TPM en su eficiencia productiva (véase la Tabla 6).

Tabla 6. Impacto tras la aplicación del enfoque TPM en empresas industriales citadas en los artículos

Empresa	Objetivo	Antes de implementar TPM	Después de implementar TPM
Cosapi S. A.	Determinar la mejora de productividad del proceso de mantenimiento correctivo de los equipos de maquinaria pesada de construcción con la empresa Cosapi S. A.	Se identificaron 270 fallas en los equipos de la empresa, lo que provocaba interrupciones frecuentes en la producción y una disminución significativa en la confiabilidad de las máquinas, llegando solo al 30%. Esta situación generaba un alto índice de tiempo de inactividad.	Las fallas en los equipos se redujeron de manera significativa. Esto se logró gracias a la realización regular de tareas de inspección, limpieza y lubricación, así como al reemplazo oportuno de piezas desgastadas. Esta mejora incrementó la confiabilidad de las máquinas hasta alcanzar un 90%, lo que incrementó la productividad.
Agromolinos Industriales Anderson E. I. R. L.	Implementar un plan de mantenimiento preventivo basado en TPM, con la finalidad de mejorar la productividad de la empresa Agromolinos Industriales Anderson E. I. R. L.	La compañía carece de una división dedicada al mantenimiento y no cuenta con una instalación destinada al almacenamiento de componentes de repuesto, lo que complica la organización y	Se implementó un área de mantenimiento y un espacio destinado al almacenamiento de repuestos. Se aumentó en un 57% la productividad mejorando la gestión de los activos y la eficiencia operativa.

		realización de un mantenimiento preventivo adecuado.	
Frusan Agro S. A. C.	Aplicar la metodología de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Frusan Agro S. A. C. Lambayeque 2020.	Los problemas más comunes incluyen cortes de energía eléctrica, que representaban el 36% de las dificultades, seguidos de fallas en las máquinas con un 29%. Además, se registraba un 24% de retrasos en la entrega de repuestos y un 11% atribuible a otros motivos.	Se incrementó la productividad en un 12%, lo cual se reflejó en una reducción considerable de los cortes de energía eléctrica, del 15%. Además, las fallas en las máquinas se redujeron al 10%, y se logró un abastecimiento oportuno de repuestos, reduciendo los retrasos al 5%.
Tienda de Confección Castillo E. I. R. L.	Mejora la productividad en la empresa textil Castillo E. I. R. L., con base en la implementación de la metodología TPM.	La empresa presentaba sobreproducción de tela, desorden en los inventarios, defectos en las prendas y tiempos de parada de máquinas, altos y frecuentes. Por eso se implementaron las herramientas de Lean Manufacturing como solución a	Los tiempos de confección de camiseta deportiva después de la implementación del TPM se redujeron a 74.03 minutos, de 98 minutos, y se aumentó la productividad en el 1.38%.

		estos problemas, las cuales son la metodología 5S, TPM y el SMED.	
Industria de Alimentos Dos en Uno - Grupo Arcor	Implementar el TPM, para lograr una estandarización y la disminución de pérdidas en la fabricación de chicle de dos líneas de producción llamadas línea 1 - chicle sin azúcar y línea 2 - chicle con azúcar.	La empresa presentaba problemas de regulación de máquina que generan producto defectuoso (regulación de máquinas envasadoras, alineamiento de rodillos de impresión, separación de rodillos de laminación, etc.). Los defectos de calidad corresponden a producto no conforme, decomiso, reproceso y desvío de peso.	Se redujo la cantidad de defectos de calidad como productos no conformes (línea 1: 57 % y línea 2: 82 %). Se disminuyeron las paradas de equipos por fallos de proceso, tales como el número total de fallos de proceso (línea 1: 54 % y línea 2: 2%), así como el número de fallos de proceso del departamento de calidad (línea 1: 68% y línea 2: 45%). También se redujeron los impactos ambientales mediante el uso racional de recursos: el reproceso disminuyó un 48 % en la línea 1 y un 100 % en la línea 2.
Industria Plástica Santa Anita, Lima	Implementar el TPM para mejorar la productividad en la línea de	En su planta de producción, los artículos plásticos de menaje presentan baja productividad en la	Mediante la implementación de TPM se redujeron los paros de máquina por mantenimiento correctivo, por tanto, se

	inyección en Industria Plástica Santa Anita, Lima.	línea de inyección y la causa del problema pertenecía al área de mantenimiento.	obtuvieron grandes resultados y se mejoró de esta manera la eficiencia en un 7.5%, la eficacia en un 7.2% y la productividad se aumentó en un 10%, lo cual fue positivo para la empresa ya que esto genera un menor costo de producción.
--	---	---	--

Fuente: elaboración propia.

A través del análisis y la recopilación de datos, se han identificado desafíos y ventajas asociadas a la instauración del enfoque TPM. La literatura evidencia que los principales problemas que enfrentan las empresas son los tiempos muertos, los productos defectuosos, el deterioro de la maquinaria, la exigencia de los clientes y el aumento de la competencia en los mercados; todo esto al ser visto desde una perspectiva estratégica da como resultado el uso de herramientas ingenieriles para su propuesta e implantación. Las maquinas involucradas fueron las correspondientes a los procesos de excavación (excavadora, tractor y camión), pilado de arroz (descascaradora y pulidora) y molienda de pescado (caldero, prensa y secador), pertenecientes al sector construcción y agroalimentario. En cuanto a este último, Quispe (2020) tuvo como objetivo proponer el TPM en la línea de producción de la harina de pescado y con la utilización de un *software* de simulación demostró que la eficiencia en la producción incrementa del 84.86% al 91%, aumentando la probabilidad de *stock* de repuestos, que era uno de los principales problemas detectados en el diagrama de Ishikawa.

Por su parte, Pérez (2019) también propuso el TPM para incrementar la disponibilidad de equipos electromecánicos en la Industria Metálica Cerinsa E. I. R. L., cuyos resultados revelaron que la disponibilidad de las máquinas incrementó significativamente; por ejemplo, sin aplicar el mantenimiento fue del 85.35% y al aplicar el mantenimiento fue del 93.69%, debido a que es proporcional al tiempo de funcionamiento de los equipos (entre 146.1 y 170 horas), lo que garantiza la productividad.

De acuerdo con los resultados recopilados, la industria textil es un sector productivo que también resalta con la instauración del enfoque TPM en sus procesos productivos. Al respecto, Matías (2020) menciona que la industria textil se caracteriza por ser altamente competitiva y enfrentar constantes presiones para mejorar su eficiencia productiva. En este contexto, la adopción del enfoque TPM se vuelve fundamental, debido a que ofrece herramientas y enfoques para optimizar los procesos de fabricación.

A su vez, Araújo y Gamarra (2021) concuerdan en que la información brindada por Matías (2020) es consistente con sus propios hallazgos y acotan que la industria textil depende en gran medida de maquinaria y equipos especializados para llevar a cabo las diferentes etapas de producción. Estos equipos son costosos y necesitan un

mantenimiento apropiado para asegurar un desempeño óptimo y extender su tiempo de uso efectivo. La metodología TPM, al centrarse en el mantenimiento preventivo, se vuelve esencial para minimizar las interrupciones en la producción y maximizar la productividad.

Condezo (2020) señala en su estudio que la adopción del enfoque TPM en la gestión de mantenimiento contribuyó a detectar y mitigar las averías en los equipos, elevar la fiabilidad de las máquinas y potenciar la eficiencia productiva en un 90% mediante la realización regular de tareas de mantenimiento preventivo, y con esto logró optimizar el rendimiento de sus equipos y minimizar los tiempos de inactividad, lo que tuvo un impacto positivo en su operación global.

Por su parte, Moreno-Vázquez y Calvillo-Valdez (2018) respaldan la postura de Condezo (2020), ya que en su investigación sobre el efecto de la adopción del TPM en el desempeño productivo de una empresa del sector metalmeccánico, los resultados que obtuvieron revelaron una disminución significativa del 55.82% en los paros programados, y encontraron que el 75% de estas interrupciones se disminuyeron mediante la realización de mantenimiento preventivo regularmente. Esta reducción en los paros programados permitió un aumento estimado de entre 170 y 200 piezas adicionales producidas por turno, lo que representa un incremento del 7.5% en la producción total.

De acuerdo con Cárdenas y Lezama (2018), la aplicación del enfoque TPM en la empresa estudiada tuvo un impacto positivo al establecer un área de mantenimiento específica y un espacio para el almacenamiento de repuestos. Esto mejoró la coordinación del mantenimiento preventivo y permitió una gestión más eficiente de los activos. Como resultado, la compañía experimentó un incremento significativo en la productividad, reflejado en un aumento del 57%.

Así mismo, Fonseca-Junior et ál. (2015) mencionan que la adopción del enfoque TPM tiene un efecto significativo en el rendimiento de las empresas. En su investigación desarrollada durante 12 meses, observaron avances sustanciales tras la adopción del TPM y lograron identificar las posibles causas de interrupción de los equipos y encontrar soluciones para abordar los problemas que afectan a muchas empresas en el ámbito de la producción. También destacan que la adopción del TPM implica un

período extenso que requiere tiempo y compromiso, y su éxito implica la participación de toda la organización para obtener resultados satisfactorios.

En su artículo, Carrillo et ál. (2019) concuerdan con Fonseca-Junior et ál. (2015), pues mencionan que el éxito del TPM se logra mediante un enfoque continuo y sistemático, incluyendo el mantenimiento preventivo regular, la identificación de mejoras en las operaciones y la ejecución de medidas de corrección. Además, se busca establecer una mentalidad de progreso constante, impulsando el involucramiento activo de los colaboradores en la detección de problemas y la generación de ideas para mejorar la productividad y la eficiencia.

Por otro lado, Marín-García y Martínez (2013) mencionan que si bien la metodología TPM tiene beneficios significativos, también presenta desafíos en su implementación. Estos desafíos pueden surgir debido a la naturaleza compleja y abarcadora del TPM, así como a los cambios culturales y organizativos que requiere.

Al contrastar las perspectivas presentadas por Araújo y Gamarra (2021) y Matías (2020), la importancia de la eficiencia operativa y la necesidad de gestionar de manera efectiva la maquinaria y los equipos especializados en la industria textil son factores clave que explican el enfoque destacado en la aplicación del enfoque TPM y su impacto en la eficiencia productiva. Al mejorar los procesos de fabricación, minimizar los tiempos de inactividad y abordar las fallas de manera proactiva, la TPM se posiciona como una herramienta valiosa para impulsar la eficiencia y maximizar la productividad en el contexto textil.

Al examinar las perspectivas de Condezo (2020), Moreno-Vázquez y Calvillo-Valdez (2018) y Cárdenas y Lezama (2018), queda claro que están de acuerdo en los efectos positivos y tangibles que tiene la adopción del enfoque TPM en la industria. Estos expertos en el tema señalan que, al adoptar esta metodología, se pueden observar resultados significativos en el funcionamiento de la empresa. En primer lugar, se destaca la disminución notable en los paros programados, lo que implica una reducción en las interrupciones de la producción y una mejor utilización del tiempo de trabajo. Esta mejora se refleja en un aumento en el volumen de la producción total. Estos hallazgos respaldan la importancia del TPM como un enfoque eficaz para aumentar la eficiencia y la capacidad productiva de las empresas. Además, subrayan la necesidad de

considerar la implementación del TPM como una práctica clave para lograr una gestión eficiente de los recursos y una mayor competitividad en el mercado.

Fonseca-Junior et ál. (2015) y Carrillo et ál. (2019) están de acuerdo en que el éxito del TPM requiere del involucramiento de todos los niveles jerárquicos de la empresa, con el fin de obtener resultados satisfactorios. También destacan la importancia de la alta dirección en promover y respaldar la metodología TPM. Aunque Marín-García y Martínez (2013) están de acuerdo en esos puntos, acotan que la implementación de esta metodología presenta desafíos debido a su naturaleza compleja y a los cambios culturales y organizativos que requiere. Estos desafíos incluyen el tiempo y el compromiso necesario para una implementación efectiva, la reticencia de los trabajadores frente a los cambios y la necesidad de preservar la concentración en el objetivo y la disciplina en el largo plazo.

Estos resultados destacan la importancia del TPM como una herramienta efectiva para incrementar la eficiencia productiva en el sector industrial, brindando una base sólida para un rendimiento empresarial sólido y sostenible. Además, al abordar los desafíos adecuadamente, las organizaciones pueden lograr mejoras significativas en sus operaciones.

## **Conclusiones**

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática realizada, se derivan las siguientes conclusiones. La adopción del enfoque TPM en las empresas industriales ha mostrado ser una táctica exitosa para incrementar la productividad operativa. Mediante la adopción de prácticas de mantenimiento preventivo y la optimización de los procesos, el TPM ha permitido a las empresas reducir los tiempos de inactividad y maximizar la utilización de los recursos disponibles. Esto se traduce en una mayor productividad y eficiencia en la producción, lo que a su vez conlleva beneficios económicos y una posición más competitiva en el mercado.

La participación activa de todos los niveles jerárquicos de la empresa es crucial para triunfar en la implementación del TPM, ya que implica un cambio cultural y requiere el compromiso y la colaboración de todos los empleados. La implementación del TPM no es solo responsabilidad del departamento de mantenimiento, sino que requiere la

participación de todos los departamentos y niveles jerárquicos. Es fundamental que la alta dirección respalde y promueva la implementación del TPM, brindando los recursos necesarios y estableciendo una cultura organizativa que valore la mejora continua y la cooperación colectiva. La implicación dinámica de los miembros del equipo en el reconocimiento de desafíos, la generación de propuestas y la ejecución de optimizaciones. El involucramiento activo de los colaboradores en la identificación de problemas, la generación de ideas y la implementación de mejoras es esencial para alcanzar los resultados deseados.

### Referencias

- Araújo, R., y Gamarra, Á. (2021). *Uso de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso de producción de la empresa Cotton Life Textiles EIRL, 2019* [tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. Repositorio Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11948>
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Revista Industrial Data*, 24(1), 49-76. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Cárdenas, C., y Lezama, J. (2018). *Implementación de un plan preventivo basado en TPM para mejorar la productividad de la empresa Agro Molinos Industriales Anderson EIRL, 2018* [tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Perú]. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35221>
- Carrillo, M., Alvis-Ruiz, C., Mendoza-Álvarez, Y. Y., y Cohen-Padilla, H. (2019). *Lean Manufacturing: 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa*

metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(1), 71-86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>

Castro, J., Gómez, L., y Camargo, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>

Condezo, G. (2020). *Implementación de la metodología TPM para mejorar la productividad del proceso de mantenimiento correctivo de los equipos de maquinaria pesada de construcción con la empresa Cosapi S. A., Lima, 2019* [tesis de grado, Universidad Privada del Norte, Perú]. Repositorio Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/23482>

Enríquez, A., y Márquez, R. (2019). *Propuesta de mejora de la eficiencia de la línea de producción de una planta de harina de pescado aplicando la metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM)* [tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/651567>

Fonseca-Junior, M., Holanda-Bezerra, U., Cabral-Leite, J., y Reyes-Carvajal, T. L. (2015). Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants. *Dyna*, 82(194), 139-149. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49643211018>

Gómez, P. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión y Sociedad*, 2(7), 1-15. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1049&context=gs>

Hurtado de Barrera, J. (2000) *Metodología de la Investigación Holística*. Sello Editorial Javeriano. Fundación Sypal. <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

Jiménez, R., Quispe, P. (2020). *Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de embolsado de la empresa Caliza Cementos Inca S.A., Lurigancho*

*Chosica*, 2020 [tesis de grado, Universidad César Vallejo, Perú]. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54083>

Madriz, C., Sánchez, M., Sánchez, O., y Hernández-Granados, J. B. (2022). Influencia de la intervención humana en procesos modernos de manufactura: un enfoque de simulación de procesos centrado en el factor humano. *Tecnología en Marcha*, 35(1), 3-13. <https://doi.org/10.18845/tm.v35i1.5358>

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., y Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009>

Marín-García, J., y Martínez, R. (2013). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. *Intangible Capital*, 9(3), 823-853. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.360>

Matías, W. (2020). *Implementación del TPM para aumentar la productividad del área de calcetines en empresa textil*, La Victoria, 2019 [tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Perú]. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52406>

Morales, J. y Rodríguez, R. (2017). Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity: a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2(4), 29-35. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0052-4>

Moreno-Vázquez, P., y Calvillo-Valdez, O. (2018). El mantenimiento productivo total “TPM” como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado. *Revista de Ingeniería Industrial*, 2(3), 1-9.

[https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial/vol2num3/Revista\\_de\\_Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_V2\\_N3.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num3/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N3.pdf)

- Muñoz, D., Arteaga, W., y Villamil, D. (2018). Uso y aplicación de herramientas del modelo de producción Toyota: una revisión de literatura. *Revista Politécnica*, 14(27), 80-92. <https://www.redalyc.org/journal/6078/607866319009/html/>
- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., y Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa anti flama de Lima, Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103-119. <https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.2150>
- Pérez, E. (2019). *Gestión de mantenimiento basado en metodología TPM para incrementar la productividad en la empresa Cerinsa E. I. R. L. Chiclayo 2019* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú]. Repositorio Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8817>
- Vargas, E., y Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>