



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## **“USO DE HERRAMIENTAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA”: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Elver Lipa Luque

**Asesor:**

Mg. Marco Antonio Díaz Díaz

Lima - Perú

2019

## DEDICATORIA

“El presente trabajo dedico a mis padres Beltrán Lipa Álvarez y mi madre Juana Luque de Lipa, quienes han sido mi motor y motivación para lograr mis objetivos. A mis hermanos por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida”

## AGRADECIMIENTO

“Agradecer a Dios por esta bendición de poder permitirme hacer realidad una de mis metas más anheladas, a mis padres y hermanos quienes siempre confiaron en mí y a la Universidad Privada de Norte y a sus docentes por brindarme esta oportunidad de ser una persona competitiva en la sociedad”

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
INDICE.....	III
TABLAS.....	IV
GRÁFICOS.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	3
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	100
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....	19
BIBLIOGRAFÍA .....	20

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 - <i>Lista de Investigaciones Seleccionadas</i>.....</b>	<b>8 16</b>
<b>Tabla 2. <i>Tabla de selección de tesis por años</i>. ....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 3- <i>Numero de universidades seleccionadas del Perú</i>. ....</b>	<b>130</b>
<b>Tabla 4- <i>Investigación de universidades de Latinoamérica</i>. ....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 5- <i>Numero de tesis seleccionadas y herramientas de optimizacion de procesos</i>. ....</b>	<b>143</b>
<b>Tabla 6: <i>Tabla de evidencias de los cuatro métodos más aplicados</i>. ....</b>	<b>174-25</b>

<i>Grafico 1. Termino Virtual de búsqueda - base de datos Biblioteca de CONCYTEC.....</i>	<b>63</b>
<i>Grafico 2. Termino de Búsqueda - Google Académico .....</i>	<b>63</b>
<i>Grafico 3. Termino de Búsqueda - Google Académico. ....</i>	<b>74</b>
<i>Grafico 4. Investigación por años mediante el término de búsqueda: procesos de metalmecánica</i>	<b>11</b>
<i>Grafico 5. Investigación por años mediante el término de búsqueda: lean Manufacturing de Metalmecánica .....</i>	<b>18</b>
<i>Grafico 6. Investigación por años mediante el término de búsqueda: Mejora de procesos en Metalmecánica. 12.....</i>	<b>19</b>
<i>Grafico 7. Selección de investigaciones por años. ....</i>	<b>130</b>
<i>Grafico 8. Herramientas de optimización de procesos de producción en la industria metalmecánica. ....</i>	<b>152</b>

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

La industria metalmecánica es uno de los sectores que genera un mayor número de empleos en los países de Latinoamérica y en el Perú es el sector que ha generado cerca de 355 mil puestos de trabajo en el año 2017, básicamente es el sector que tiene un mayor dinamismo. Por ello la industria metalmecánica es indispensable usar herramientas que optimicen los procesos para un mayor productividad, estas herramientas permiten analizar problemas y causas que generan una mala aplicación en los procesos productivos. En base a lo anterior el objetivo de esta revisión sistemática es identificar ¿qué herramientas de optimización son aplicados en la mejora de procesos de producción en la industria metalmecánica? Como respuesta a esta interrogante se seleccionaron 30 tesis de Grado de las universidades del Perú y de Latinoamérica mediante la herramienta de búsqueda de base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC, lo cual estas investigaciones seleccionadas cumplieron con los parámetros establecidos en la metodología. Se concluye que las herramientas de optimización de procesos más usadas fueron la 5 “S” con un porcentaje de 16% seguido por Diagrama de recorrido con un porcentaje de 13%. En cuanto a las limitaciones que se tuvieron en la búsqueda de información fueron el idioma, información irrelevante, falta de autoría.

**PALABRAS CLAVES:** Mejora de procesos de metalmecánica, procesos de metalmecánica, herramientas lean Manufacturing de metalmecánica

## ABSTRACT

The metalworking industry is one of the sectors that generates the highest number of jobs in Latin American countries and in Peru it is the sector that has generated about 355 thousand jobs in 2017, basically it is the sector that has the highest dynamism. Therefore, the metalworking industry is essential to use tools that optimize processes for greater productivity, these tools allow to analyze problems and causes that generate a bad application in production processes. Based on the above, the objective of this systematic review is to identify which optimization tools are applied in the improvement of production processes in the metalworking industry? In response to this question, 30 degree theses from the universities of Peru and Latin America were selected using the Google Academic Database and Virtual Library search tool of CONCYTEC, which these selected investigations met the parameters established in the methodology . It is concluded that the most used process optimization tools were the 5 “S” with a percentage of 16% followed by a travel diagram with a percentage of 13%. As for the limitations that were found in the search for information were language, irrelevant information, lack of authorship.

**KEY WORDS:** Improvement of metalworking processes, metalworking processes, lean Manufacturing tools of metalworking



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI) “desde su perspectiva económica para las Américas publicada en octubre de este año: América Latina está en movimiento, pero a baja velocidad. Si en inicio de 2017 estuvo marcado, en el norte de la región, por la incertidumbre que trajo el recién posesionado presidente Donald Trump a la relación comercial entre México y Estados Unidos y, en el sur, por la desaceleración de economías tradicionales solidas como de Argentina y Brasil; el año 2018 promete cambios económicos y políticos aún más profundas que, sin duda, se reflejaran en las decisiones de compra y proyección del industrial metal metalmecánica”. En términos del comportamiento del Mercado latinoamericano entra en un escenario de incertidumbre por la desaceleración de algunas economías en el sur del continente, lo que ha generado la disminución de exportaciones en la industria de metalmecánica, como para el reto para el próximo año hay proyecciones de un aumento paulatino lo que dependerá sobre los cambios gubernamentales sean de manera positiva. No se puede dejar de pensar en las catástrofes naturales que ha ocurrido en algunos países de latino América que en los últimos años ha generado grandes pérdidas económicas en la industria de metalmecánica, lo que cuesta en la recuperación en los numerus estadísticos de crecimiento. Con respecto a las proyecciones por el organismo FIM son de positivas lo que las cifras que indican en el año 2017 1.2% al finalizar el año y de 1.9% en 2018.

En el Perú la industria metalmecánica ha registrado un crecimiento de 6.1% durante el primer trimestre del año 2018 frente al similar periodo del año 2017, gracias a la recuperación del sector construcción, lo que permite aumento de obras de construcción de unidades mineras, edificios, centros comerciales e industriales, entre otros. Según el ministro de producción Raúl Pérez Reyes en su último informe indico: “La Industria Metalmecánica es uno de los sectores



que genera y dinamiza el empleo en la industria nacional. En el último año se generaron cerca de 355 mil puestos de trabajo en este sector. Entre los principales productos exportados se destacan las máquinas de sondeo o perforación, partes de maquinarias, grupos electrógenos petroleros de corriente alterna, acumuladores electrónicos de plomo, entre otros” asevero. El destino de las exportaciones fue a países como Estados Unidos, Chile, México, Ecuador, Columbia, Bolivia y Bélgica.

La empresa industrial es unos de los sectores que generan un mayor número de empleos en los países, porque es el sector que tiene mayor dinamismo en sus procesos productivos. Por el desarrollo de grandes mineras, sector de construcción e industrias son cada vez más exigentes en la calidad de productos y en menor tiempo posible en la solución de sus problemas, en este sentido las industrias de metalmecánica han sido en constante mejoramiento y optimización de sus procesos de producción mediante la aplicación de diferentes métodos, herramientas y de mejora continua para cumplir dichos requerimientos de sus clientes y mantenerse en el Mercado

De acuerdo al expuesto en lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo de identificar ¿qué herramientas de optimización se han seleccionado en la mejora de procesos de producción en la industria metalmecánica durante los diez últimos años? Por ello se debe de seguir los pasos y procedimientos establecidos para la revisión sistemática con la finalidad de lograr el objetivo planteado.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **1. METODOLOGÍA Y INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.PREGUNTA INVESTIGACIÓN**

¿Qué herramientas de optimización se han seleccionado en la mejora de procesos de producción en la industria metalmeccánica durante los diez últimos años?

#### **1.2. TIPO DE METODOLOGIA DE ESTUDIO**

La metodología de estudio para la siguiente investigación es de tipo revisión sistemática. “Una revisión sistemática tiene como objetivo reunir toda la evidencia empírica que cumple unos criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder una pregunta específica de investigación. Utiliza métodos sistemáticos y explícitos, que se eligen con el fin de minimizar sesgos, aportando así resultados más fiables a partir de los cuales se puedan extraer conclusiones y tomar decisiones” (Antman 1992, Oxman 1993).

#### **1.3.OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

En esta revisión sistemática nos permitirá evaluar e interpretar diferentes investigaciones realizadas sobre el uso de herramientas de optimización en el proceso productivo de la industria metalmeccánica de los cuales se ha considerado en las siguientes etapas: planificación, desarrollo, análisis y aporte de revisión. En primer término, se deberá hacer una planificación sobre el objetivo planteado para luego desarrollar todos los elementos que guían y soportan el desarrollo del proceso, mediante un análisis exhaustivo de las investigaciones recopiladas, finalmente obtener un aporte de la revisión sistemática para la pregunta de investigación, a través de estrategias de búsqueda de información, criterios de selección y la información relevante a extraer.

#### **1.4. OBJETIVO GENERAL**

Identificar que herramientas de optimización se han seleccionado en la mejora de procesos de producción de la industria metalmeccánica en los diez últimos años.

#### **1.5. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

Las investigaciones seleccionadas deben tener como finalidad de mejorar los procesos para aumentar la productividad a través de herramientas que permita optimizar tiempos y a menor costo posible. Las investigaciones recopiladas para el estudio serán la tesis de Grado de diferentes universidades del Perú y de Latinoamérica que figuran registrados en Google Académico y la Biblioteca Virtual de CONCYTEC, publicadas después del año 2007 hasta el presente año 2018. Para este estudio se seccionan 30 tesis que cumplen con los requisitos citados.

#### **1.6. LIMITACIONES E BÚSQUEDA**

Para la siguiente investigación se encontró las siguientes limitaciones: idioma, informaciones irrelevantes para el estudio a realizar, falta de autoría e informaciones de hace más 20 años atrás.

#### **1.7. FUENTE DE INFORMACIÓN**

Las informaciones para la siguiente investigación serán recopiladas de la base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica).

## **1.8. CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

### **1.8.1. Exclusión:**

En el criterio de exclusión de información, se logró eliminar aquellas tesis que no se vincularon directamente con lo que se requiere estudiar, mediante el uso de palabras claves en los buscadores, no se logró vincular como una información relevante para el estudio que se requiere realizar. Además de considerar todos criterios para selección de tesis y se usó el descarte de ellos mediante el criterio exclusión por contener información irrelevante para el estudio.

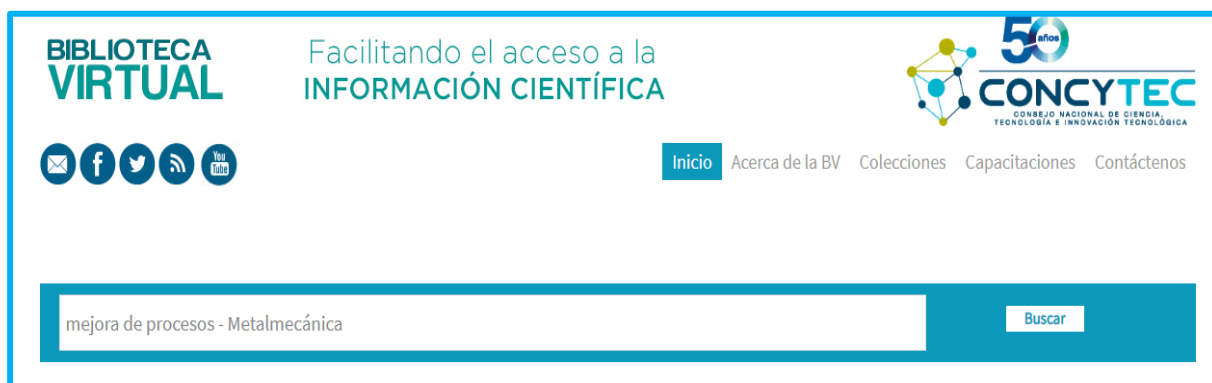
### **1.8.2. inclusión**

En el criterio de inclusión de información, se seleccionaron 30 tesis entre nacionales e internacionales, donde se estableció como criterio fundamental para el estudio con aquellas tesis que aplican las herramientas para la optimización de procesos de producción en las industrias metalmecánica, mediante el uso de palabras claves en los buscadores de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC.

## **1.9. TÉRMINOS DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

Para la siguiente investigación los términos de búsqueda que permitirán dar una respuesta al objetivo General son: “Mejora de proceso en metalmecánica”, “Procesos de metalmecánica” y “Herramientas de Lean Manufacturing de procesos de metalmecánica”. Los cuales se muestran en la figura 1, 2 y 3.

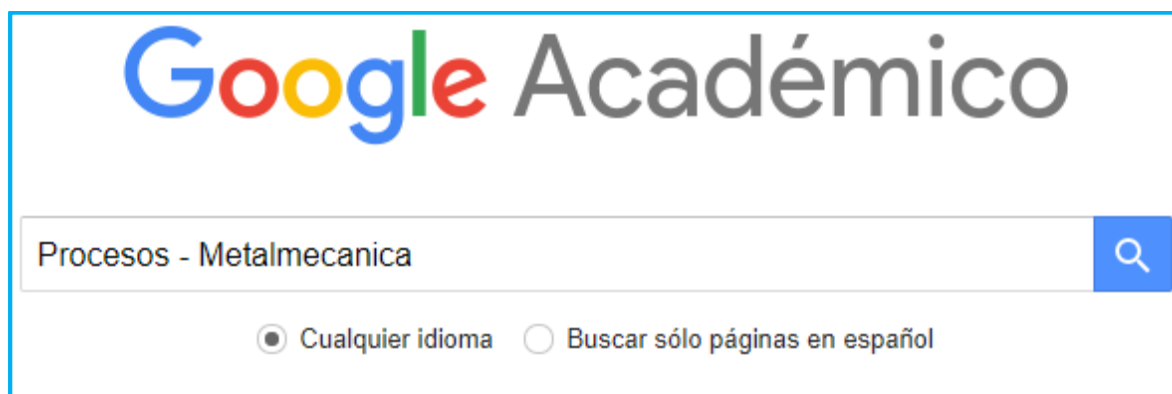
*Grafico 1. Termino Virtual de búsqueda - base de datos Biblioteca de CONCYTEC*



*Fuente: Biblioteca Virtual de CONCYTEC.*

En la Grafico 1 se muestra los términos de búsqueda para responder al objetivo General mediante la siguiente palabra “Mejora de proceso en metalmecánica” en la base de datos de Biblioteca Virtual de CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica). Donde se recopiló 10 tesis de Grado de las universidades del Perú.

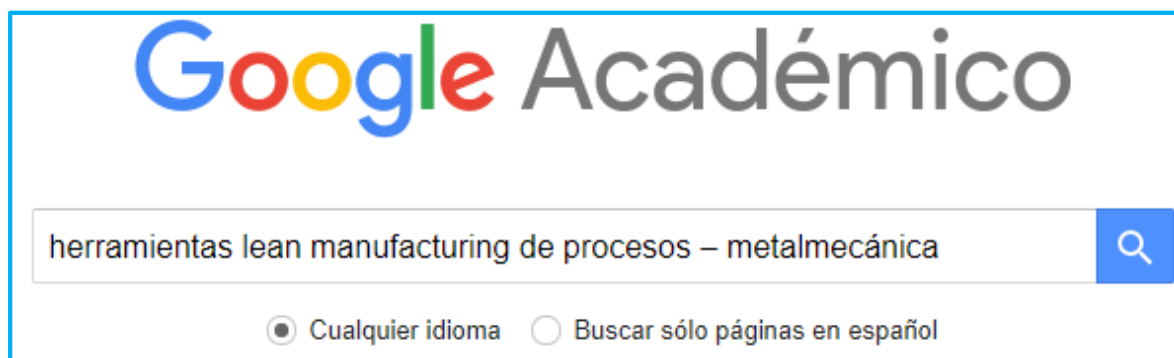
*Grafico 2. Termino de Búsqueda - Google Académico.*



*Fuente: Base de Datos de Google Académico.*

En la Grafico 2 se muestra los términos de búsqueda para responder al objetivo General mediante la siguiente palabra “Procesos de metalmecánica” en la base de datos de Google Académico. Donde se recopiló 7 tesis de Grado de las universidades del Perú y de Latinoamérica.

Grafico 3. Termino de Búsqueda - Google Académico.



Fuente: Base de Datos de Google Académico.

En la Grafico 3 se muestra los términos de búsqueda para responder al objetivo General mediante la siguiente palabra “Herramientas de Lean Manufacturing de procesos de metalmecánica” en la base de datos de Google Académico. Donde se recopiló 13 tesis de Grado de las universidades del Perú y de Latinoamérica.

La tabla 1 se muestra todas las investigaciones realizadas de tesis de grado de diferentes universidades del Perú y Latinoamérica un total de 30 tesis. Donde indican los motores de búsqueda, las palabras claves usadas, a que institución y autor pertenece la tesis, título y grado académico que han obtenidos estos autores para el logro de diferentes grados académicos, también la procedencia y en los diferentes años que se ha realizado la tesis.

**Tabla 1 - Lista de Investigaciones Seleccionadas.**

ID	Palabra clave	Buscador	Institución	Autores	Título	Grado Académico	país	año
1	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UPC	Mora Cacho, César Nicolás	Propuesta de mejora de procesos de control de calidad en la fabricación de tubos de acero estructurales en una empresa metalmeccánica	Título Profesional	Lima - Perú	2013
2	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	PUCP	Benites Aliaga, Vanessa Sofía	Análisis y propuesta de mejora de procesos para una empresa metalmeccánica de sistemas de izaje para centros mineros	Título Profesional	Lima - Perú	2017
3	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UCV	Silva Burgos, Lidonil	Mejora del Proceso de Producción de tiradores de acero inoxidable para incrementar la productividad en la Empresa Metalmeccánica Industrias Higinio E.I.R.L.; Lima 2017	Título Profesional	Lima - Perú	2017
4	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UNI	Mansilla Curo, José Antonio	Mejora de los procesos clave en el área de operaciones de una empresa metalmeccánica	Título Profesional	Lima - Perú	2013
5	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UPN	Paico Castrejón, David Stalin Quiliche Cruzado, Yessica Manderley	Propuesta de mejora del proceso de reparación de bombas y su influencia en la productividad de la empresa Guví Servis EIRL – Cajamarca	Título Profesional	Cajamarca - Perú	2018
6	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UCSM	María Alejandra linares Villavicencio	Propuesta de un modelo de gestión por procesos para el diagnóstico y mejora continua de una empresa metalmeccánica	Título Profesional	Arequipa - Perú	2016
7	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UNI	<b>Ferrel de los Rios, Machi Edwards</b>	Mejoramiento de procesos en una empresa del sector metalmeccánica.	Título Profesional	Lima - Perú	2007
8	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	PUPC	Huilca Choque, María Gimena Monzón Briceño, Alberto Kenyo	Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5S'S y mantenimiento autónomo en la planta metalmeccánica que produce hornos estacionarios y rotativos	Título Profesional	Lima - Perú	2016
9	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	PUPC	Meza Huallpa, Quemmer Luis	Análisis y mejora de procesos en la sección matricería para la fabricación de brocas para perforación diamantina en una empresa metalmeccánica fabricante de productos	Título Profesional	Lima - Perú	2016
10	Mejora de procesos - metalmeccánica	Biblioteca virtual - Concytec	UNI	Pillaca Garibay, Juan Carlos	Implementación de un sistema de calidad para el montaje de una planta metalmeccánica	Título Profesional	Lima - Perú	2011
11	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	Instituto Tecnológico de CORDILLERA	Lita Toapanta Ana Karina	Reestructuración de la metalmeccánica "REIMEC" para la mejora de procesos, en el área de producción y administrativa, ubicada al norte de la ciudad de Quito	Tesis previa a la Obtención de Título	Quito - Ecuador	2014
12	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	UPC	Cristian Antonio Loza Molina	Propuesta de un sistema de control de calidad en los procesos de producción en una empresa metalmeccánica	Título Profesional	Lima - Perú	2010
13	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	Universidad técnica de Cotopaxi	Tandalla Chicaiza José Wilfrido Tipan Yugcha Javier	"estudio del sistema de producción de bañeras de volteo, en el taller de metalmeccánica "luis iza", para el mejoramiento de sus procesos, ubicado en la parroquia eloy Alfaro, barrio san Felipe, durante el periodo 2014-2015"	Tesis previa a la Obtención de Título	LATACUNGA - ECUADOR	2015
14	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	Universidad Politécnica Salesiana	Jara Verdugo Marco Agustín	Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos en la sección Metal Mecánica, fabrica INDUGLOB	Tesis previa a la Obtención de Título	Cuenca - Ecuador	2012
15	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	UPN	José Antonio Rivera Cuno	"Propuesta de mejora de eficiencia en reparación de equipos industriales de una empresa metalmeccánica identificando procesos que no generen valor"	Título Profesional	Lima - Perú	2017



16	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	ESPE	Jaramillo Rodríguez, Luis Enrique	Evaluación técnica y reingeniería de los procesos productivos de la fábrica metalmeccánica de Tabacundo.	Título Profesional	Salgolqui - Ecuador	2015
17	Procesos - Metalmeccánica	Google Académico	USIL	Ospina Delgado, Juan Pablo	Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmeccánica en Ate-Lima, Perú	Título Profesional	Lima - Perú	2016
18	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	USIL	Salazar Bozzeta, Manuel Enrique	Mejora en la productividad durante la fabricación de cabina cerrada implementando lean manufacturing en una empresa privada metalmeccánica	Título Profesional	LIMA - PERU	2017
19	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UPN	Miguel Alvarado Hinojosa Edgar Macedo Geronimo	Influencia de la disposición de planta en la productividad de spools de la empresa metalmeccánica Fima, 2016	Título Profesional	LIMA - PERU	2017
20	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UPC	Portada Hernani, Luis Enrique	Propuesta de mejora continua de procesos lean manufacturing para una empresa carrocera	Título Profesional	LIMA - PERU	2017
21	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA	Marcela Paz Araneda Durán	“Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmeccánica”	Título Profesional	Santiago - Chile	2016
22	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UCV	Cabrera Cabana Luis Andrés	Aplicación de las 5s para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa print metal s.a., s.m.p., 2017	Título Profesional	Lima - Perú	2017
23	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	Echeverría Paladines Boltaire Jonathan	Optimizar la productividad en la manufactura de ejes piñones de la empresa sendre cia. Ltda.	Tesis previa a la Obtención de Título	Guayaquil - Ecuador	2017
24	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	Facultad de Ingeniería y ciencias aplicadas	Ordóñez Cazar, Marisol Steffany	Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmeccánica mediante la aplicación de un VCM	Título Profesional	Quito - Ecuador	2017
25	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UCSM	Talavera Gutierrez, Josselin Nicolle	Propuesta de Mejora del Proceso de Producción para la Reducción de Tiempos de Entrega en una Empresa Metal Mecánica – Arequipa 2016	Título Profesional	Arequipa - Perú	2017
26	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	Universidad la Americas	Yerovi Huaca, Mishell Alejandra	Propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metalmeccánica hialuid; aplicando herramientas de la metodología lean manufacturing	Título Profesional	Ibarra - Ecuador	2017
27	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UCV	Salomón Joel Apolaya Cárdenas	Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmeccánica Fiansa S.A, Lurigancho, 2017	Título Profesional	LIMA - PERU	2017
28	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	USMP	Christian Abdul Ingar Medina	Mejoramiento de la calidad aplicando six sigma en el servicio de reparación de cilindros hidráulicos en una empresa metal-mecánica	Título Profesional	Lima - Perú	2016
29	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	Universidad del AZUAL	Cárdenas, Edmundo Bustamante García, Diego Andrés	Desarrollo de la Herramienta SMED para la aplicación en el Área de Montaje-Metalmeccánica de la empresa "INDUGLOB S.A."	Título Profesional	Cuenca - Ecuador	2013
30	herramientas lean manufacturing de procesos – metalmeccánica	Google Académico	UPC	Edisson Yordano Hernández Quispe	Propuesta de reducción del retraso de productos terminados en el área de producción de una empresa metalmeccánica mediante la Teoría de las Restricciones y herramientas Lean	Título Profesional	Lima - Perú	2014

Fuente: Base de Datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCETEC

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 2. RESULTADOS

#### 2.1. USO DE HERRAMIENTAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

##### 2.1.1. EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN

En la tabla 2, muestra el resultado de las búsquedas realizadas mediante el uso de las palabras claves, donde se seleccionaron las investigaciones más relevantes para el dicho estudio de las diferentes instituciones Nacionales y de Latinoamérica comprendido entre los periodos 2007 al 2018, usando fundamentalmente dos bases de datos de búsqueda como “Google académico” y “CONCYTEC”.

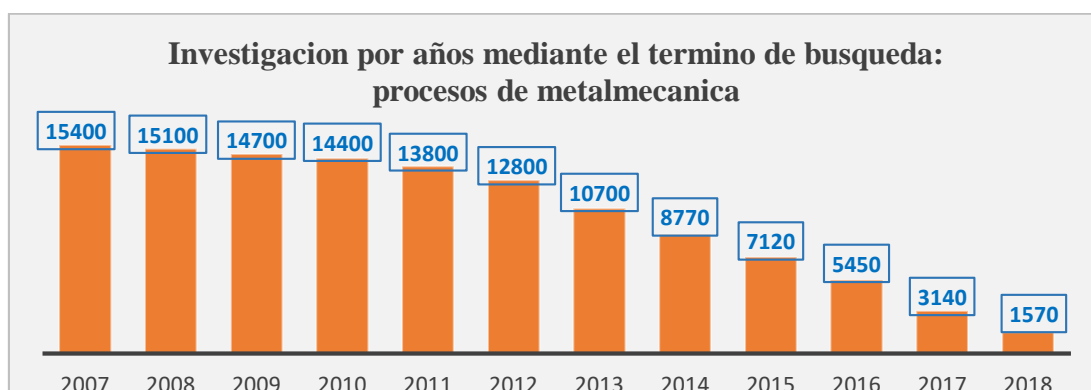
**Tabla 2.** *Tabla de selección de tesis por años.*

Base de Datos de Google Academico													
Terminos de Busqueda	2007	2008	2009	210	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Procesos de metalmeccánica	15400	15100	14700	14400	13800	12800	10700	8770	7120	5450	3140	1570	122,950
Herramientas de Lean Manufacturing de procesos de metalmeccánica	857	837	818	799	770	741	703	526	464	380	273	119	7,287
Base de Datos de Biblioteca Virtual CONCYTEC													
Mejora de proceso en metalmeccánica	4	3	7	6	22	37	66	64	68	101	66	43	487

Fuente: Base de Datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC-Elaboración propia

En la grafico 4, muestra el resultado general de todas las investigaciones sin exclusión alguna con la búsqueda de término “procesos de metalmeccánica” en la base de datos de Google Académico se encontraron un total de 122,950 investigaciones comprendidas desde el años 2007 hasta 2018, donde el periodo con mayor investigación ubicada fue en año 2007 con un total de 15400 investigaciones. Para el estudio de investigación solo se llegó recopilar un total de 7 tesis de Grado.

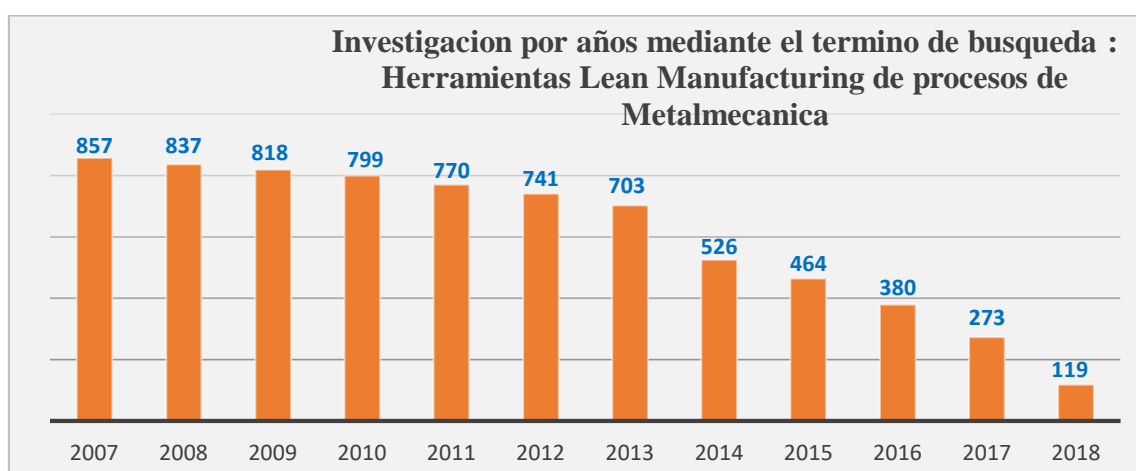
Grafico 4. Investigación por años mediante el término de búsqueda: procesos de metalmecánica



Fuente: base de datos de Google Académico- Elaboración propia

En la Grafico 5, muestra el resultado general de todas las investigaciones sin exclusión alguna con la búsqueda de término “herramientas lean Manufacturing de procesos de metalmecánica” en la base de datos de Google Académico se encontraron un total de 7,287 investigaciones comprendidas desde el años 2007 hasta 2018, donde el periodo con mayor investigación ubicada fue en año 2007 con un total de 857 investigaciones. Para el estudio de investigación solo se llegó recopilar un total de 13 tesis de Grado.

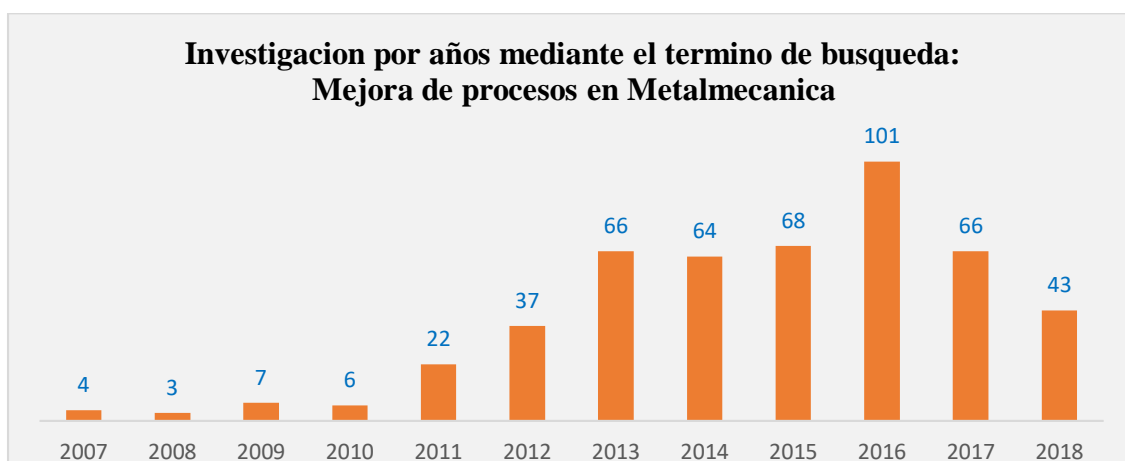
Grafico 5. Investigación por años mediante el término de búsqueda: lean Manufacturing de Metalmecánica



Fuente: base de datos Google Académico- Elaboración propia

En la Grafico 6, muestra el resultado general de todas las investigaciones sin exclusión alguna con la búsqueda de término “mejora de procesos en metalmecánica” en la base de datos de Biblioteca Virtual de CONCYTEC se encontraron un total de 487 investigaciones comprendidas desde el año 2007 hasta 2018, donde el periodo con mayor investigación ubicada fue en año 2016 con un total de 101 investigaciones. Para el estudio de investigación solo se llegó recopilar un total de 10 tesis de Grado.

*Grafico 6. Investigación por años mediante el término de búsqueda: Mejora de procesos en Metalmecánica.*



*Fuente: base de datos de Biblioteca Virtual de CONCYTEC - Elaboración propia*

De acuerdo a la metodología planteada en la fig. 7, indica las 30 tesis seleccionadas para este estudio, indicando según el periodo en que se encuentran desde el año 2007 al 2018, donde el año con mayor aporte que da para este estudio es el año 2017 con un total de 12 investigaciones, sin embargo no se llegó a considerar las tesis ubicadas en los años 2008 y 2009 ya que no cumplen con el objetivo de dicho estudio. Estas 30 tesis seleccionadas fueron previamente estudiadas y analizadas donde si cumple con los parámetros establecidos según el objetivo planteado.

Grafico 7. Selección de investigaciones por años.



Fuente: Base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC - Elaboración propia

En Tabla 3, muestra las 21 tesis de diferentes universidades nacionales del Perú seleccionadas para este estudio lo cual las tesis si cumplen con el objetivo planteado, donde aplican el uso de herramientas de optimización en los procesos productivos de la industria metalmecánica, en cual la universidad con mayor número de tesis seleccionadas para este estudio fue la Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC) con 4 tesis de Grado.

**Tabla 3-** Numero de universidades seleccionadas del Perú.

Universidades del Perú		
Universidades	Abreviatura	Total
Universidad de Ciencias Aplicadas	UPC	4
Pontificia Universidad Católica de Perú	PUCP	3
Universidad Cesar Vallejo	UCV	3
Universidad Nacional de Ingeniería	UNI	3
Universidad Privada de Norte	UPN	3
Universidad Católica de Santa María	UCSM	2
Universidad San Ignacio de Loyola	USIL	2
Universidad San Martin de Porres	USMP	1
		<b>21</b>

Fuente: base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC - Elaboración propia

En Tabla 4, muestra el número de universidades de Latinoamérica de Ecuador y Chile, antes de su selección para este estudio se realizó mediante una exhaustiva revisión de tesis de Grados que contribuyen al estudio de la investigación planteado en el objetivo, donde se aplican las herramientas de optimización de procesos productivos en la industria metalmecánica en diferentes rubros según las tesis planteadas. Según el objetivo planteado el país con mayor aporte de tesis para este estudio fue Ecuador en sus diferentes universidades existentes con un total 8 tesis de Grado y Chile con un total de 1 tesis de Grado.

**Tabla 4- Investigación de universidades de Latinoamérica.**

Universidades de Latinoamérica		
Universidades	País	Total
<b>Instituto Tecnológico de CORDILLERA</b>	Ecuador	1
<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>	Ecuador	1
<b>Universidad Politécnica Salesiana</b>	Ecuador	1
<b>Universidad de Fuerzas Armadas</b>	Ecuador	1
<b>Universidad del AZUAL</b>	Ecuador	1
<b>Universidad Técnica del Norte</b>	Ecuador	1
<b>Universidad de Guayaquil</b>	Ecuador	1
<b>Universidad las Américas</b>	Ecuador	1
<b>Universidad Técnico Federico Santa María</b>	Chile	1
		<b>9</b>

*Fuente: Base de datos de Google Académico - Elaboración propia*

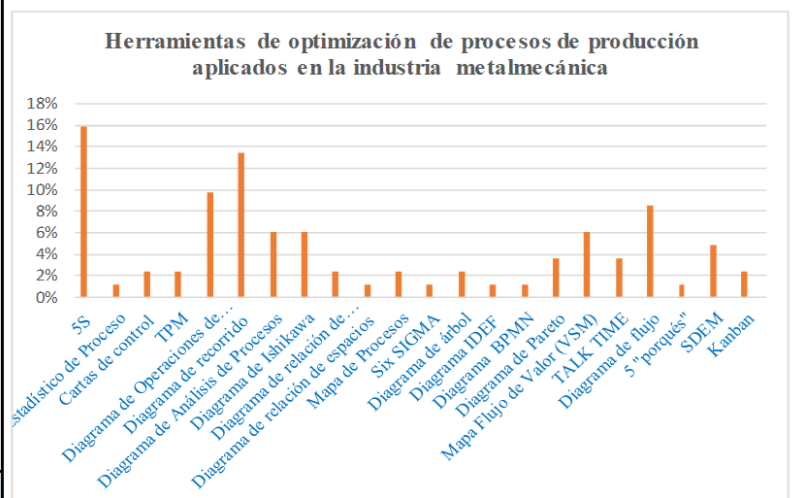
## 2.2. RESULTADOS RELEVANTES

En la selección de las 30 tesis de investigación mediante una revisión y análisis de acuerdo al problema planteado ¿qué herramientas de optimización son aplicados en la mejora de procesos de producción en la industria metalmecánica? se elabora una tabla y un gráfico tal como se muestra en el grafico 8 y la tabla 5. Para este estudio las técnicas usadas fueron una revisión y análisis cuantitativo de las herramientas que permiten optimizar los procesos para aumentar de productividad de las industrias de Metalmecánica.

En la grafico 8, muestra el total de herramientas de optimización aplicados en la industria metalmeccánica del Perú y de Latinoamérica de las 30 tesis seleccionadas. La herramienta con mayor porcentaje es la 5 “S” con un porcentaje de 16% seguido por Diagrama de recorrido con un porcentaje de 13%.

*Grafico 8. Herramientas de optimización de procesos de producción en la industria*

Herramientas	Herramientas de optimización de procesos de producción en la industria metalmeccánica	
5S	13	16%
Control Estadístico de Proceso	1	1%
Cartas de control	2	2%
TPM	2	2%
Diagrama de Operaciones de Procesos	8	10%
Diagrama de recorrido	11	13%
Diagrama de Análisis de Procesos	5	6%
Diagrama de Ishikawa	5	6%
Diagrama de relación de actividades	2	2%
Diagrama de relación de espacios	1	1%
Mapa de Procesos	2	2%
Six SIGMA	1	1%
Diagrama de árbol	2	2%
Diagrama IDEF	1	1%
Diagrama BPMN	1	1%
Diagrama de Pareto	3	4%
Mapa Flujo de Valor (VSM)	5	6%
TALK TIME	3	4%
Diagrama de flujo	7	9%
5 "porqués"	1	1%
SDEM	4	5%
Kanban	2	2%
<b>total</b>	<b>82</b>	<b>100%</b>



*Fuente: Base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC - Elaboración propia metalmeccánica.*

En la Tabla 5 se puede apreciar el número total de las herramientas de optimización de proceso de producción de manera detallada de las 30 tesis seleccionadas para la investigación; donde nos indica cada tesis cuantas herramientas ha usado para la solución del problema planteado de cada uno de ellos. La tesis número 22 que corresponde tesis de título “Aplicación de las 5 S para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Print Metal s. a” cuyo autor es Cabrera Cabana, Luis Andrés. Tesis sustentada en la Universidad Cesar Vallejo en el año 2017 Lima – Perú. Es la que ha usado mayor número de herramientas para la solución de su problema planteado.

**Tabla 5-** *Numero de tesis seleccionas y herramientas de optimización de procesos.*

Herramientas	Numeracion de tesis seleccionadas																														total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
5S	1	1					1		1					1	1		1	1		1		1		1	1					1	13	
Control Estadístico de Proceso	1																														1	
Cartas de control	1										1																				2	
TPM		1					1																								2	
Diagrama de Operaciones de Procesos		1	1		1							1										1	1					1	1		8	
Diagrama de recorrido	1		1				1		1	1	1	1	1		1		1	1	1												11	
Diagrama de Analisis de Procesos				1					1				1					1	1												5	
Diagrama de Ishikawa				1		1						1										1	1								5	
Diagrama de relacion de actividades		1																						1							2	
Diagrama de relacion de espacios		1																													1	
Mapa de Procesos															1							1									2	
Six SIGMA	1																														1	
Diagrama de arbol							1								1																2	
Diagrama IDEF							1																								1	
Diagrama BPMN							1																								1	
Diagrama de pareto										1		1										1									3	
Mapa Flujo de Valor (VSM)														1		1					1			1			1				5	
TALK TIME														1		1								1							3	
Diagrama de flujo								1			1						1		1			1	1						1		7	
5 "Porques"																						1									1	
SDEM																											1	1		1	1	4
Kanban																													1		1	2
<b>total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>82</b>	

Fuente: Base de datos de Google Académico y Biblioteca Virtual de CONCYTEC - Elaboración propia



### 2.3. RESULTADOS DE EVIDENCIAS DE LOS CUATRO MÉTODOS MÁS APLICADOS

**Tabla 6:** *Tabla de evidencias de los cuatro métodos más aplicados.*

Método	Resultado de Evidencia
5 "S"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la estandarización y el cumplimiento de procedimientos que se requiere implementa</li> <li>- Reducir las causas potenciales de problemas que originan producto defectuoso.</li> <li>- Eliminar despilfarros producidos por desorden, falta de limpieza, etc.</li> <li>- Reducir producto defectuoso y por ende costos que origina.</li> <li>- Crear una cultura organizacional sólida.</li> <li>- Permite agilizar las labores de fabricación y que al final el personal en máquinas no las considere un estorbo.</li> <li>- Permite una buena comunicación y colaboración mutua dentro de la organización</li> <li>- Permite establecer un mantenimiento autónomo, generando ahorro de gasto en mantenimiento correctivo</li> <li>- Se logró aumentar la capacidad de producción</li> <li>- Genera una cultura en los empleados y que comienzan a tomar conciencia y a mejorar para ser más eficientes.</li> <li>- Crea un ambiente agradable para el trabajador y una visión de orden y calidad para el visitante</li> </ul>
Diagrama de Operaciones de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite analizar y diagnosticar la situación actual, identificando actividades que no generan valor en el proceso de producción.</li> <li>- Visualiza menos actividades para el proceso enfocándose en operaciones que le dan más valor agregado al proceso</li> <li>- Permite eliminar actividades que se repiten en el proceso de producción</li> <li>- Permite eliminar las demoras existentes en el proceso y reduciendo los tiempos de las operaciones improductivas.</li> <li>- Identifica la producción diaria si es alto o en caso de ser bajo, puede mejorarse.</li> <li>- Hace su mención en la consideración de la productividad de materia prima es relativamente baja o alta.</li> <li>- Determina el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea.</li> <li>- Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos.</li> <li>- Cumplimiento en la fecha de entrega del producto al cliente.</li> <li>- Incremento de la productividad.</li> <li>- Mejora la competitividad en el mercado.</li> <li>- Se reduce o se elimina las quejas del producto por los clientes satisfaciendo sus requerimientos y exigencias.</li> </ul>

*Fuente: Google Académico y Biblioteca Virtual CONCYTEC- Elaboración propia.*

**Tabla 6:** *Tabla de evidencias de los cuatro métodos más aplicados.*

Método	Resultado de Evidencia
Diagrama de recorrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite establecer un nuevo procedimiento de las actividades, reduciendo tiempos por traslado de material.</li> <li>- Permite verificar el control cada proceso de producción</li> <li>- Permite analizar y diseñar métodos que otorguen soluciones completas sin exceder en costos por la implementación del mismo.</li> <li>- Reduce los costos y mejora la productividad, mediante la aplicación de métodos de trabajo distribuyendo las actividades de manera adecuada</li> <li>- Permite analizar el recorrido de materiales dentro de la planta.</li> <li>- Permite determinar y eliminar los retrocesos, puntos de acumulación de tránsito y movimientos innecesarios</li> </ul>
Diagrama de flujo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite actualizar procedimientos en función al tiempo de cada proceso de producción</li> <li>- Identifica los procesos, permitiendo un aumento satisfactorio del cliente.</li> <li>- Aplica métodos de trabajo más sencillos y eficientes con el fin de reducir costos</li> <li>- Permite identificar de forma clara y precisa sobre aspectos en que se debe mejorar en los procesos de producción.</li> <li>- Permite generar una formación y entrenamiento del nuevo personal que se incorpora a la empresa.</li> <li>- Permite la motivación de los empleados de una organización, mediante la correcta identificación de cada proceso de producción.</li> </ul>

*Fuente: Google Académico y Biblioteca Virtual CONCYTEC- Elaboración propia.*



## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

### 3. CONCLUSIONES

- En el estudio realizado acerca de herramientas de optimización de procesos de producción de la industria metalmeccánica en los diez últimos años, se determinó un total de 22 herramientas que han sido aplicados en los 30 tesis de estudio de universidades nacionales y de Latinoamérica, comprendido entre los periodos de 2007 hasta el año 2018, de la cuales la herramienta más aplicada fue las 5”S” con un porcentaje de 16%, seguido por Diagrama de Recorrido con un porcentaje de 13% y con 10% de Diagrama de Operaciones de Procesos.
- De acuerdo al objetivo planteado en el estudio, la cual se enfoca en la optimización de procesos productivos en la industria metalmeccánica, en base a los resultados obtenidos de las 30 tesis durante el transcurso de los últimos diez años, ciertamente han tenido una gran influencia sobre el uso de herramientas de optimización en los procesos productivos para la solución de sus problemas planteados en cada uno de las tesis.
- La realización de esta investigación ha tenido algunas aportaciones muy resaltantes para futuras investigaciones a realizarse debido a que, hacen el uso de diferentes herramientas de optimización de procesos productivos que se podría aplicar según al estudio a realizarse que pueden tomar como una base en caso de optarse una de estas herramientas de optimización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agustin, j. v. (s.f.). *Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos en la sección metal mecánica*. Lima: Fábrica induglob. Recuperado el 14 de Noviembre de 2018
- Alvarado -hinostroza, m. &.-g. (2016). Influencia de la disposición de planta en la productividad de spools de la empresa metalmecánica fima. *Empresa Fima*, 20. Recuperado el noviembre de 15 de 2018
- Apolaya Cárdenas, s. j. (2017). Aplicación de herramientas del lean manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmecánica Fiansa SA. *Empresa Fiansa SA*, 50. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018
- Araneda Durán, m. p. (2016). *Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica*. Lima. Recuperado el 6 de Octubre de 2018
- Benítez Aliaga, v. s. (s.f.). *Análisis y propuest de mejora de procesos para una empresa metalmecánica de sistemas de izaje para centros mineros*. Lima. Recuperado el 18 de Octubre de 2018
- Burgos, S. (2017). *Mejora del proceso de producción de tiradores de acero inoxidable para incrementar la productividad en la empresa metalmecánica industrias Higinio eirl*. Lima: Higinio eirl. Recuperado el 25 de Noviembre de 2018
- Bustamante Garcia, d. a. (2013). *Desarrollo de la herramienta para la aplicación en el área de montaje-metalmecánica de la empresa "induglobsa"*. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay. Recuperado el Octubre de 22 de 2018
- Cabana, C. (2017). *Aplicación de las 5s para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa print metal sa*. San martin de Porres: Print metal SA. Recuperado el 2018 de Noviembre de 16
- Cacho, m. &. (2013). *Propuesta de mejora de procesos de control de calidad en la fabricación de tubos de acero estructurales en una empresa metalmecánica*. Lima. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018

- Castrejón, p. s. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de reparación de bombas y su influencia en la productividad de la empresa guvi servis eirl*. Cajamarca: Empresa guvi servis eirl. Recuperado el 13 de Octubre de 2018
- Cazar, O. &. (2017). *Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmeccánica mediante la aplicación de un vcm*. bachelor's thesis, Universidad de las américas, Quito, Ecuador.
- Chicaiza, t. W. (2015). *Estudio del sistema de producción de bañeras de volteo, en el taller de metalmeccánica "Luís iza", para el mejoramiento de sus procesos, ubicado en la parroquia Eloy Alfaro, barrio San felipe, durante el periodo 2014-2015*. bachelor's thesis, UTC, San felipe. Recuperado el Noviembre de 10 de 2018
- Cuno, r. &. (2017). *Propuesta de mejora de eficiencia en reparación de equipos industriales de una empresa metal meccánica identificando procesos que no generan valor*. Lima. Recuperado el Noviembre de 13 de 2018
- De los ríos, f. &. (2007). *Mejoramiento de procesos en una empresa del sector metalmeccánica*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018
- Gutiérrez, t. &. (2016). *Propuesta de mejora del proceso de producción para la reducción de tiempos de entrega en una empresa metal meccánica*. Arequipa. Recuperado el 15 de Noviembre de 2018
- Hermani, P. (s.f.). *Propuesta de mejora continua de procesos lean manufacturing para una empresa carrocera*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Recuperado el 30 de Setiembre de 2018
- Huaca, y. &. (2017). *Propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metalmeccánica hialuvid, aplicando herramientas de la metodología lean manufacturing*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2018
- Huallpa, m. (2014). *Análisis y mejora de procesos en la sección matricería para la fabricación de brocas para perforación diamantina en una empresa metal meccánica fabricante de productos*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018

- Huillca Choque, m. g. (2016). *Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018
- Linares Villavicencio, m. a. (2018). *Propuesta de un modelo de gestión por procesos para el diagnóstico y mejora continua de una empresa metalmecánica*. Lima. Recuperado el 25 de Octubre de 2018
- Mansilla Curo, j. a. (2013). *Mejora de los procesos clave en el área de operaciones de una empresa metalmecánica*. Recuperado el 14 de Octubre de 2018
- Medina, i. &. (2016). *Mejoramiento de calidad aplicando six sigma en el servicio de reparación de cilindros hidráulicos en una empresa metalmecánica*. Recuperado el Octubre de 27 de 2018
- Ospina Delgado, j. p. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate*. Ate vitarte. Recuperado el 17 de Noviembre de 2018
- Paladines, e. &. (2017). *Optimizar la productividad en la manufactura de ejes piñones de la empresa sendre cia. Itda*. Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 25 de Setiembre de 2018
- Pillaca Garibay, j. c. (2011). *Implementación de un sistema de calidad para el montaje de una planta metalmecánica*. Recuperado el Setiembre de 28 de 2018
- Quispe, e. y. (2015). *Propuesta de reducción del retraso de productos terminados en el área de producción de una empresa metalmecánica mediante la teoría de las restricciones y herramientas lean*. Recuperado el 30 de Octubre de 2018
- rodríguez, J. (2015). *Evaluación técnica y reingeniería de los procesos productivos de la fábrica metalmecánica de tabacundo*. Bachelor's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. Recuperado el 24 de Octubre de 2018
- Salazar Bozzeta, m. e. (2018). *Mejora en la productividad durante la fabricación de cabina cerrada implementando lean manufacturing en una empresa privada metalmecánica*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Recuperado el 1 de Octubre de 2018



Toapanta, I. &. (2014). *Reestructuración de la metalmecánica "reimec" para la mejora de procesos en el área de producción ubicada al norte de la ciudad de Quito*. Bachelor's thesis, Quito, Ecuador. Recuperado el 23 de Noviembre de 2018