

**UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMERICAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**“Implementación de la metodología Lean**

**Manufacturing para incrementar la productividad en el**

**área de ensamble de la Empresa Tecnopress-Cantol,**

**Lima- 2020.”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

RIMACHI PICHOTA RONAL

CODIGO ORCID: 0000-0001-8988-3441

**ASESOR:**

Dr. TORRES SIME CESAR LORENZO

CODIGO ORCID: 0000-0001-5898-3052

**LINEA DE INVESTIGACION: GESTION DE OPERACIONES,  
PRODUCCION INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS**

VITARTE, PERU

MARZO-2020



### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a DIOS quien me inspiro para la conclusión de esta tesis.

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por haber permitido lograr mi objetivo, por iluminar mi mente para la aplicación de todo lo aprendido y aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios.

A mis padres por su apoyo incondicional, por ser un ejemplo de desarrollo y el pilar principal en todo yo soy, pues ellos me dieron la vida y por los valores que establecieron en mi persona.

A mis compañeros y amigos de la universidad y del trabajo, por su amistad sincera a lo largo del desarrollo de mi carrera.

## Resumen

La presente investigación titulada “Implementación de herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de ensamble de la Empresa Tecnopress-Cantol, Lima- 2020”, tiene como objetivo general, determinar cómo la implementación de las herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de ensamble de dicha empresa.

**Metodología:** El diseño de la investigación es cuasi experimental de tipo aplicada y explicativa, debido a que busca brindar soluciones por medio del conocimiento básico. La población de estudio estuvo conformada por 36 personas de ambos turnos laborales; sin embargo, se obtuvo datos del área de ensamble de los meses de marzo a junio del 2020, analizados antes y después de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

La muestra es elegida por conveniencia igual a la población. La técnica usada para la recolección de datos fue la observación directa, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: ficha de registro y cuestionario. Obteniendo un resultado de confiabilidad de 0,891 para la variable lean manufacturing, mientras para la variable productividad fue de 0,907.

Por último, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS v23, de manera descriptiva e inferencial teniendo como pruebas estadísticas para la prueba de normalidad el shapiro –wilk y a posterior obtener el resultado si las variables poseen o no una distribución normal.

**Conclusiones:** Según los datos ingresados al SPSS V. 23, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de T-student, aplicada a la Productividad PRE-TEST y POST-TEST es de 0.000, por consiguiente, al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

**Palabras claves:** Lean Manufacturing, reprocesos, productividad, eficiencia, eficacia

## Abstract

The present research entitled "Implementation of Lean Manufacturing tools to increase productivity in the assembly area of the Tecnopress-Cantol Company, Lima- 2020", has the general objective of determine how the implementation of Lean Manufacturing tools increases productivity in the assembly area of the company.

Methodology: The research design is quasi-experimental, applied and explanatory, because it seeks to provide solutions through basic knowledge. The study population consisted of 36 people from both work shifts; however, data was obtained from the assembly area from March to June 2020, analyzed before and after the implementation of Lean Manufacturing tools.

The sample is chosen by convenience equal to the population. The technique used for data collection was direct observation, and the instruments used were the following formats: registration form and questionnaire. Obtaining a reliability result of 0.891 for the lean manufacturing variable, while for the productivity variable it was 0.907.

Finally, in the data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS v23 were used, in a descriptive and inferential way having as statistical tests for the normality test the shapiro -wilk and subsequently obtaining the result if the variables have or not a normal distribution.

Conclusions: According to the data entered into SPSS V. 23, it was obtained as a result that the significance of the Wilcoxon test, applied to the PRE-TEST and POST-TEST Productivity is 0.000, therefore, being less than 0.05, the null hypothesis is rejected and the researcher's hypothesis is accepted.

Key words: Lean Manufacturing, reprocesses, productivity, efficiency, effectiveness.

## Tabla de Contenidos

Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Resumen .....	v
Abstract.....	vi
Tabla de Contenidos .....	vii
Lista de Tablas.....	xi
Lista de Figuras .....	xii
Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
Problema de la Investigación.....	3
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	4
1.2. Planteamiento del Problema.....	8
1.2.1. Problema general.....	8
1.2.2. Problemas específicos.....	8
1.3. Objetivos de la investigación .....	9
1.3.1. Objetivo General .....	9
1.3.2. Objetivos Específicos .....	9
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación .....	9
1.4.1. Justificación e importancia de la Investigación.....	9

1.4.2. Justificación Técnica .....	10
1.4.3. Justificación Económica.....	10
1.4.4. Justificación Social.....	10
1.5 Limitaciones .....	10
Capítulo II.....	11
Marco Teórico .....	11
2.1. Antecedentes .....	12
2.1.1 Internacionales. ....	12
2.1.2. Nacionales: .....	15
2.2. Bases Teóricas .....	18
2.2.1. Definición de Lean Manufacturing .....	18
2.2.2. Dimensiones de la variable independiente .....	21
2.3 Definición de Términos Básicos .....	29
Capitulo III .....	32
Metodología de Investigación .....	32
3.1. Enfoque de la investigación .....	33
3.2. Variables.....	33
3.2.1. Operacionalizacion de variables.....	34
3.3. Hipótesis.....	35
3.3.1. Hipótesis general. ....	35
3.3.2. Hipótesis específicas. ....	35
3.4. Tipo de Investigación .....	35



3.5. Diseño de la Investigación .....	36
3.6. Población y Muestra.....	36
3.6.1. Población.....	36
3.6.2. Muestra.....	36
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	37
3.7.1. Confiabilidad de datos.....	37
CAPITULO IV .....	39
Resultados.....	39
4.1. Análisis de Resultados .....	40
4.2. Contrastación de hipótesis.....	52
4.3. Discusión.....	57
CAPÍTULO V: .....	60
Conclusiones y Recomendaciones .....	60
5.1. Conclusiones .....	61
5.2. Recomendaciones.....	62
Referencias Bibliográficas.....	63
Anexos.....	65
ANEXO 1 Instrumento de recolección de datos .....	66
ANEXO 2 Matriz de consistencia.....	69
ANEXO 3: Evidencias de estudio en el área de ensamble de la empresa Tecnopress- Cantol .....	70

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1</i> .....	40
<i>Tabla 2</i> .....	41
<i>Tabla 3</i> .....	42
<i>Tabla 4</i> .....	43
<i>Tabla 5</i> .....	44
<i>Tabla 6</i> .....	45
<i>Tabla 7</i> .....	46
<i>Tabla 8</i> .....	47
<i>Tabla 9</i> .....	49
<i>Tabla 10</i> .....	49
<i>Tabla 11</i> .....	50
<i>Tabla 12</i> .....	51
<i>Tabla 14</i> .....	53
<i>Tabla 15</i> .....	54
<i>Tabla 16</i> .....	56
<i>Tabla 17</i> .....	34
<i>Tabla 18</i> .....	37
<i>Tabla 19</i> .....	38
<i>Tabla 20</i> .....	38

## Lista de Figuras

<b>Figure 1</b> .....	6
<b>Figure 2</b> .....	40
<b>Figure 3</b> .....	41
<b>Figure 4</b> .....	43
<b>Figure 5</b> .....	44
<b>Figure 6</b> .....	45
<b>Figure 7</b> .....	46
<b>Figure 8</b> .....	47
<b>Figure 9</b> .....	48
<b>Figure 10</b> .....	49
<b>Figure 11</b> .....	50
<b>Figure 12</b> .....	51
<b>Figure 13</b> .....	52

## Introducción

El presente trabajo investigativo se enfoca en la implementación herramientas lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de ensamble de la Empresa Tecnopress-Cantol, Lima- 2020.

Los expectativas de los clientes, como también de los trabajadores en realizar un trabajo prolijo y el nivel desde el punto de vista de una metodología de mejora de exigencia respecto a la reducción de desperdicios en los procesos y optimizar los tiempos son cada vez mayores , esto obliga a las empresas busquen aumentar el valor percibido de su productos como un elemento diferenciador y a la vez orienten sus esfuerzos en los efectos óptimos durante la producción en base a la eficacia y eficiencia para lograr a la ves optimizar sus procesos de calidad en la elaboración del producto minimizando o eliminando aquella materia prima o superproducción , dicho esto para evitar que no haya inconvenientes en la rotación del mismo .

- **Primera etapa:** se realiza un planteamiento del problema, formulación del problema, indicadores de calidad como la herramienta Ishikawa para categorizar cuales son las deficiencias que no permiten la productividad en dicha área; objetivos justificación del tema y sus limitaciones de investigación.
- **Segunda etapa:** se desarrolla el marco teórico que desglosa en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos referentes a las variables en estudio.
- **Tercera etapa:** se desarrolla la metodología utilizada en la pesquisa propiamente dicha, el cual señala que el enfoque de investigación será

cuantitativo, el diseño es de categoría pre-experimental y los alcances serán descriptivo y explicativo con un instrumento en relación cuestionario a escala Likert de categoría policotómica.

- **Cuarta etapa:** aquí se realizará un análisis de datos en base al desarrollo de la manipulación de dichas variables según los ítems establecidos en el cuestionario, teniendo en cuenta la interpretación y descripción estadística.
- **Quinta etapa:** se desarrollará las conclusiones, resultado y anexos.

**Capítulo I:**  
**Problema de la Investigación**

## 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad y debido a la globalización que atraviesa hoy el mundo empresarial, específicamente en el sector industrial, resulta inevitable que cada vez la demanda de los productos en este sector se vuelva más competitivo y exigente, por lo que las empresas tienen que realizar cambios para que haya mejoras en sus producciones. Esta globalización que se menciona trae consigo cambios a los que las empresas deben hacer frente como que actualmente los clientes se vuelven más exigentes en sus demandas y de acuerdo a sus necesidades, también incrementan sus expectativas en el producto terminado que obtendrán finalmente.

Es en todo este proceso de producción donde las empresas necesitan adaptarse a los cambios y exigencias de sus clientes, por lo que deben llevar ese producto final en excelentes condiciones a sus clientes. Sin embargo, es justo en todo el proceso de producción donde pueden ocurrir diversas situaciones a las que deben hacer frente. Uno de estos casos que se da en medio de la producción son los conocidos reprocesos, el cual resulta ser una ineficiencia, del cual muchas o todas las empresas no desean tener en medio de su producción, ya que trae consigo diversas consecuencias.

Por otro lado, para poder afrontar una situación de minimizar los desperdicios originados en los procesos, conlleva a que las empresas empleen diversos métodos o herramientas para superarlos como es el tema de la presente investigación. Es el método conocido como el Lean Manufacturing, el cual tiene consigo varias herramientas para su aplicación de acuerdo a cada caso por el que se atravesase, siendo el caso específico de un reproceso.

En el Perú el sector metalmeccánico creció 10,2% entre enero y octubre de 2018 según un reporte sectorial del Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI). Asimismo, el sector manufacturero es uno de los principales aportantes al desarrollo económico del país, por lo que una buena gestión en las operaciones resulta un punto clave en las organizaciones y con un excelente desarrollo de sus procesos le generará mayores beneficios a cualquier organización manufacturera.

La metodología Lean Manufacturing abarca un conjunto de herramientas que buscan las mejoras de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicio ajustando la producción a la demanda del cliente.

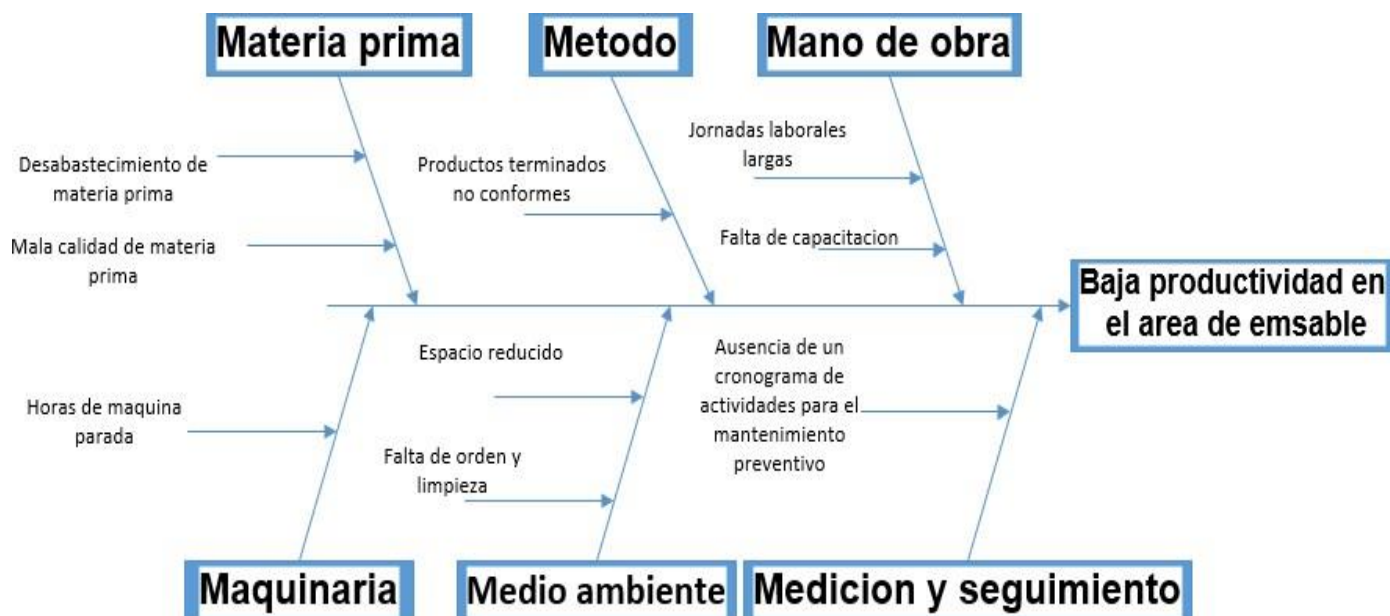
Según Madariaga (2018) lo define como: “Lean Manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación mediante la eliminación constante del desperdicio” (p. 9).

En el área de ensamble de la Empresa Tecnopress-Cantol, ubicado en el distrito de Ate- Vitarte, Lima –Perú, se pudo divisar diversos problemas, especialmente cuando existe mucha competencia dentro del rubro. Esto debido al aumento de competidores tanto nacionales como extranjeros que llevan un producto final con excelente calidad a sus clientes, que es lo que finalmente exige la demanda. Es en este punto donde las empresas se enfocan en entregar productos de calidad a sus clientes, para lo cual tienen que considerar diversas estrategias en la gestión de sus operaciones y no caer en los reprocesos mencionados anteriormente, ya que lo que las empresas deben realizar es mejorar sus procesos productivos, para lo cual y como tema del presente estudio, pueden hacerlo al implementar la metodología del Lean Manufacturing cuyo aporte será mejorar la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnopress- Cantol donde se desarrollan todos estos procesos de encaje y armamento de cerraduras, lo cual conlleva a la obtención de un producto de calidad sin caer en la pérdida de posicionamiento en el mercado por una mala praxis de producción.



Figure 1

Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Vista la problemática explicada respecto a los métodos de la optimización de los procesos de producción, según el diagrama de Ishikawa o espina de pescado, se concentran en seis puntos: mantenimiento, ambiente, mano de obra (personal capacitado), recursos, proveedor expresando en cada una de ellas sus respectivas causas como la falta de manejo de tiempos, falta de organización, falta de orden de las herramientas carecen de una supervisión exhaustiva, la falta de capacitación lo que permitirá proponer soluciones a través la implementación de las herramientas del lean manufacturing para maximizar la productividad mediante la definición, análisis, mejora y control de los trabajos de atención y producción,

ayudando a enfrentar las dificultades del cambio rápido, de la competencia intensa y de las demandas crecientes de los clientes.

El diagrama de Ishikawa nos indica las causas reales que ocurre en la empresa Tecnopress – Cantol siendo las siguientes.

**Materia Prima** (Materiales no cumplen con las especificaciones técnicas y el material en su maquinado tiende a romperse o rajarse)

**Metodo** (Procedimiento Operativo no se respeta acuerdo a las actividades de un inicio a final y al no llevar la orden genera defectos en su ensamblado de dicho producto)

<b>Productos Terminados</b>		
Lote	300	100%
<b>Productos No Conformes</b>		
Lote	45	15%
<b>Productos Conformes</b>		
Lote	255	85%

**Mano de Obra** (La falta de capacitación influye bastante en los personales nuevos que se incorporan al equipo, ya que a falta de experiencia generan los cuellos de botella en la demora de sus actividades y tiende a aumentar las 8 horas de jornada laboral de 9 a 10 horas aproximadamente)

**Maquinaria** (Las maquinas suelen presentar averías durante su proceso en línea a falta de planificación por el área de mantenimiento con ellos genera parada de maquinas de 1 a 2 horas aproximadamente hasta su reparación)

<b>Jornada Laboral</b>	
8 horas	100%
<b>Parada de Maquinas</b>	
1 a 2 horas aprox	12,5% - 25%
<b>Operatividad de la maquina</b>	
6 a 7 horas Maquinas	75% - 87.5%

**Medio Ambiente** (es un aspecto muy relevante en la zona de trabajo donde se realiza las actividades para su ensamblado ya que el espacio es muy reducido debido a materiales, productos intermedios innecesarios en el área el cual genera desorden)

**Medición y Seguimiento** (Se presentan muchas paradas de maquina debido a la mala planificación por el área de mantenimiento y se solicito el cronograma de actividades que se darán en el mantenimiento predictivo y ejecutando una trazabilidad en qué estado se encuentran las maquinas averiadas)

Productividad: La productividad mide la eficiencia de la producción por cada factor o recurso que se considere en el proceso, el objetivo de poseer el mayor rendimiento al mínimo de recursos es un indicador optimo.

Teniendo la eficiencia mapeado podemos llegar a cumplir con nuestros objetivos mediante la eficacia en cada línea de producción sin alterar el orden de las actividades que se llevan a cabo .

## **1.2. Planteamiento del Problema**

### **1.2.1. Problema general.**

¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing incrementara la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejorara la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020?

¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejorara la eficacia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar si la implementación de las herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Establecer si la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020.
- Determinar si la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020.

### **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

#### **1.4.1. Justificación e importancia de la Investigación**

A través de la aplicación del Lean Manufacturing se busca que los procesos de producción se logren minimizar los reprocesos, optimizar los tiempos y evitar los desperdicios. Las herramientas del Lean Manufacturing es muy elevado y de diferentes autores, pero si bien es cierto estas técnicas o herramientas se pueden aplicar de forma independiente o conjunta.

### **1.4.2. Justificación Técnica**

El presente estudio de investigación se demuestra de forma técnica o práctica porque permite dar soluciones de forma eficaz y eficiente. Así mismo, es de vital relevancia en la parte técnica, pues el fin de la investigación es reducir, mediante herramientas de Lean Manufacturing, los productos terminados no conformes y la falta de orden/limpieza; problemas principales que presenta una empresa en el rubro de la metalmecánica. De esta forma, se obtendrá una mejor gestión del área de manufactura, mejorando la forma de trabajo; y con ello, la productividad aumentará.

### **1.4.3. Justificación Económica**

Por otro lado, esta investigación se enfoca en disminuir los costos de producción mejorando sus ingresos, obteniendo un mejor manejo de sus recursos, evitando los reprocesos de las piezas y la mala utilización de las materias primas.

### **1.4.4. Justificación Social**

Por otro lado, socialmente va a tener un gran impacto en los trabajadores, pues de esta forma ellos van a estar más capacitados y tendrán mayor conocimiento sobre el Lean Manufacturing, puesto esta brindará una mayor organización a la empresa y mayor seguridad al usuario o cliente.

## **1.5 Limitaciones**

Podemos tener limitación en cuanto a:

- Financiamiento para la elaboración del presente estudio.
- Apoyo de personal capacitado.

- Información de la data actual en cuanto a su situación actual de la empresa por confidencialidad.
- Escases de referencia sobre el tema.

## **Capítulo II:**

# **Marco Teórico**

## **2.1. Antecedentes**

### **2.1.1 Internacionales.**

Aguirre, Y. (2014). “*Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes*”. Tesis para optar el grado académico de magíster en ingeniería industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

La presente investigación tiene como premisa realizar un estudio de los Instrumentos de Lean Manufacturing los cuales son usados para la expulsión del despojo con el objetivo de lograr un superior beneficio en su producción y conseguir manifestar los defectos para efectuar una buena eficiencia. Por consiguiente, se plantea implementación de las herramientas del KANBAN con el fin de nivelar los inventarios, JIT para eliminar todo el desperdicio y el SMED para disminuir la testación de salida, son los que principalmente son utilizados para solucionar la problemática que afecta a la empresa Mypes. En conclusión, por lo cual mediante las herramientas de Lean Manufacturing lograron reducir los desechos que había en la empresa y al límite de la implementación se obtuvo un VAN positivo y un TIR de 25%, es decir excede los resultados por las empresas.

ALARCON Falconí, Andrés. En su investigación “*Implementación de OEE Y SMED como Herramientas de Lean Manufacturing en una empresa del sector plástico*”. (Tesis de

maestría en Sistemas de Producción y Productividad). Presentado en la Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Esta investigación tuvo como objetivo acrecentar la productividad y la competitividad por medio de la metodología del Lean Manufacturing (SMED) y la OEE, los indicadores que se usaron fueron: disponibilidad de las maquinarias en relación al tiempo potencial y real de producción; el beneficio de los equipos, en base a las pérdidas de rendimiento y reducciones de las velocidades y por último, la calidad, basada en el n° de reprocesos; todo estos 3 indicadores implican al OEE. Por otro lado, para la productividad los indicadores fueron los siguientes: unidades fabricadas/horas hombres usadas, kg fabricados/horas hombres usadas, unidades fabricadas/horas máq. usadas, kg fabricadas fabricadas/horas máq. usadas, etc. Para el proceso de implementación del Lean Manufacturing inició con un análisis de cada indicador del OEE y la productividad, se tomó en cuenta los desperdicios de las maquinarias para aplicar la técnica del SMED y seguido de ello, aplicar la técnica del OEE. Los resultados obtenidos fueron: en relación a la productividad total esta se incrementó en un 33.08%, pasando de un 28% a un 61.08%. Se concluyó que con la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y la OEE, la empresa logró combatir con compañías de mayor capacidad productiva atendiendo la demanda mayor, incrementando a su vez su productividad.

GUZMAN Montalvo, Oswaldo (2015). En su pesquisa “Diseño e implementación de un sistema de producción esbelta en el área de texturizado de la empresa textil ENKADOR”. (Tesis de maestría en Ingeniería Industrial y Productividad). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Ecuador. Esta tesis tuvo como objetivo minimizar los desperdicios presentes en el área de texturizado, con ello el ambiente laborar optimizando el desempeño y el tiempo de ciclo con el Lean Manufacturing. Los indicadores tomados en cuenta fueron el tiempo de ciclo, porcentajes de orden y limpieza, el n° de



productos en mal estado, días de inventario y n° de paradas de máquina. La metodología de esta herramienta consistió en implantar capacitaciones de los operarios de producción sobre las 5's, seguido de ello un Check List con los puntos de control; también se encontraron los 7 desperdicios, definiéndose para cada uno de ellos un esquema de trabajo. En resumen, se logró minimizar la sobreproducción del área de texturizado de 100.2 TN a 76.6 TN mensuales; por otro lado, el acaparamiento de unidades de transporte se optimizó en un 50%; la productividad del área en mención acrecentó en un 15% y en relación al personal creció en 28.5%. En resumen, los bienes defectuosos se redujeron en un 14.4%, gracias a la reducción de los sobre procesos dados en la zona de texturizado de la empresa, pues esto no generaba valor alguno en el producto final.

CUEVA Alvarado, Javier (2015). Propuesta de estrategia para aplicar el Lean Manufacturing en el área de metalmecánica de la empresa INDUGLOB S.A. Tesis (Ingeniero de Producción y Operaciones). Ecuador: Universidad de Azuay, Escuela de Ingeniería de Producción y Operaciones, La meta de esta investigación fue acrecentar la productividad del área de metalmecánica y minimizar, a su vez, las partes en mal estado de las maquinarias y desperdicios. Los indicadores tomados en cuenta fueron: los daños en los equipos, las horas de mantenimiento al mes, las paradas en la línea de producción, el OEE basado en el rendimiento, la calidad y la disponibilidad de las máquinas y la productividad mensual basada en: horas de fabricación y el n° de desperdicios. La metodología de esta herramienta consistió en plantear un plan de acción, seguido de ello se realizó una capacitación a todos los operarios del área de producción, desarrollo de las 5'S para optimizar la capacidad empleada de la planta, luego de ello la aplicación del TPM para que las maquinarias funcionen eficientemente y por último el SMED. En resumen, la metodología Lean logró mejoras del 90% al reducir el tiempo de ciclo y se acrecentó hasta el 80% en la calidad de los bienes finales; además, el

TPM por su parte pudo disminuir el 70% de daños en las máquinas y por último, la herramienta de producción sin desperdicios pudo aumentar la productividad del área de metalmecánica en un 30%. Por ende, se determinó que por medio de la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing, se pudo reducir los daños presentes en los equipos, lo cual es favorable y factible para la empresa, pues con ello se aumenta la disponibilidad de las máquinas aumentando el rendimiento de estas.

### **2.1.2. Nacionales:**

Gonzales Magariño, F. (2017). En su investigación titulada “*Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de rebobinados en la empresa de reparación de motores eléctricos FG, 2017*”. Presentada para la obtención del título profesional de ingeniero industrial en la universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima, Perú.

Dicho autor tuvo como objetivo determinar como la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejorará la productividad del área de Rebobinados en la empresa de reparación de motores eléctricos. Esta investigación tuvo como variable independiente Lean Manufacturing que según Francisco Madariaga es un modelo de la organización y gestión del sistema de fabricación que incluye a las personas, maquinarias, materiales que tienen el fin de mejorar lo que es la calidad y servicio por medio de la eliminación del despilfarro o muda.

Asimismo, Humberto Gutiérrez nos dice que la variable dependiente Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que mejorar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos a usar. El tipo de investigación utilizado es de carácter Aplicada y de diseño Cuasi experimental. Para la investigación se tomó como unidad de análisis a todos los registros de reparación de motores eléctricos a lo largo de 30 días hábiles.

La muestra estuvo constituida por el 100% de la población. Se utilizó el test de Shapiro Wilk para contrastar la normalidad y para la contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica de Wilcoxon con el uso del software estadístico SPSS 24. La conclusión principal de la investigación fue que mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing se mejora la productividad en el área de Rebobinados en un 13%, la eficiencia en un 4.9% y la eficacia en un 11%.

Neira Vega, D. N. (2018). En su pesquisa *Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la Productividad de la empresa de calzado Maytte S.A.C, 2018.* Presentada para la obtención del título profesional de ingeniero industrial en la universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima, Perú. Tuvo como objetivo determinar cómo la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing incrementa la productividad de la empresa de calzado Maytte S.A.C, en el año 2018 enmarcado en las teorías de la mejora continua, metodología Lean, con una metodología de tipo pre-experimental, aplicándolo a una muestra compuesta por todas las actividades del proceso de fabricación de botas. Para lo cual empleó como técnicas o herramientas: estudio de tiempos, entrevista, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, 5s, Poka Yoke y la herramienta SMED. Obteniendo como principales resultados la implementación de 5s en todo el proceso productivo en un 60%, así mismo, con la implementación de SMED se ha logrado determinar una mejor designación de actividades y la reducción del Tiempo Ciclo de la fabricación de botas en un 11%; por otro lado, con la implementación de Poka Yoke permitió disminuir el tiempo en el área de corte en un 25% y en el área de armado en 9% y alistado en 10% , resultados que lograron aumentar la productividad en un 10% cuya significancia fue probada con la prueba T-student con un nivel de confianza del 95% dando un valor  $p < 0.05$  lo cual permitió aceptar la hipótesis que la cual indica que la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing aumentó la productividad de la empresa de calzado Maytte S.A.C.

Marín Chávez, F. T., & Tafur Tapia, F. Y. (2020). En su investigación titulada *Diseño de las herramientas Lean Manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis E.I.R.L.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Presentada en la UPN, ciudad de Cajamarca, Perú. Dicho autor tuvo como objetivo el incrementar la productividad de la empresa a través del diseño de las herramientas Lean Manufacturing; donde se identificó 4 desperdicios: movimientos; tiempo de espera; transporte, y capital humano, lo que afecta a la productividad. La metodología utilizada fue de una investigación aplicada, pre experimental de tipo transversal-descriptivo, y las técnicas que se utilizaron fueron la observación, entrevista, encuesta y análisis documental. Tras el estudio realizado se concluyó que esta investigación permite incrementar la productividad en la empresa, así la producción trimestral incrementa de 13 Unid a 27 Unid leve, de 5 Unid a 6.2 Unid en mediano y de 1 Unid a 1.4 Unid en fuerte, así también incrementa la productividad de mano de obra de 0.010 Unid/Hora hombre a 0.018Unid/ hora hombre; la productividad de materiales, en Oxígeno de 0.5 unid/m<sup>3</sup> a 0.67 unid/ m<sup>3</sup> leve; de 0.20 unid/m<sup>3</sup> a 0.22 unid/ m<sup>3</sup> mediano, 0.13 unid/ m<sup>3</sup> a 0.17 unid/ m<sup>3</sup> fuerte; la productividad del carburo, un aumento de 0.20 unid/kg a 0.25 unid/kg leve, 0.06 unid/kg a 0.074 unid/kg mediano y 0.03 unid/kg a 0.036 unid/kg fuerte y la productividad de energía incrementó de 0.038 unid/kwh a 0,076 unid/kwh. Además los indicadores económicos son favorables: VA de S/ 53 147,87; VAN de S/30 885,87 proyectados a 5 años, TIR de 64% y un IR de 2.39, siendo esta información un criterio de apoyo para la implementación de la propuesta.

Castro Vásquez, Iván (2016). En su pesquisa titulada *Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa Ajeper S.A.* Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero

Industrial. Presentada en la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. El autor de dicha pesquisa se planteó como objetivo de investigación el mejorar la calidad de sus bienes, minimizar el tiempo improductivo y atender de forma inmediata a las necesidades del usuario que en todo momento está en constante cambio mejorando su competitividad mediante la implementación del Lean Manufacturing. Los indicadores que se tuvieron en cuenta fue la productividad, la OEE y el VSM. La metodología empezó con la revisión del historial de los indicadores con los que la empresa trabajaba, seguido de la identificación de desperdicios en cada estación de trabajo y con las auditorias para con ello poner en marcha la propuesta del SMED, seguido del mantenimiento autónomo a cada maquinaria y por último con el uso del OEE por cada estación de trabajo en la empresa. El beneficio que se obtuvo al emplear el Lean Manufacturing fue que el indicador del OEE aumentó de un 63.1% a un 70.09% y en la parte económica generó un ahorro total de S/. 224 680,0 anuales. En resumen, la empresa logró optimizar el manejo de sus maquinarias y sus actividades productivas mediante la eliminación de los desperdicios que no conllevaban al aumento de la productividad de la empresa.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Definición de Lean Manufacturing**

Para conocer más sobre el término Lean Manufacturing se debe conocer en principio su definición, es decir, qué es el Lean Manufacturing.

Existen muchos autores que coinciden en definirla como una filosofía que está enfocada a la reducción de desperdicios en su sistema de producción. Este concepto conocido como Manufactura Esbelta surge esencialmente del Sistema de Producción de Toyota (TPS). La palabra Lean es conocido como un conjunto de “Herramientas que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y costo de producción”. Algunas de estas herramientas son la mejora continua llamada Kaizen, métodos de solución de problemas como los 5 por qué y los

sistemas a prueba de errores Poka Yoke. Otro enfoque se basa en el “flujo de Producción” (mura) a través del sistema y no hacia la reducción de desperdicios. Algunas de estas técnicas para mejorar el flujo son la producción nivelada (reducción de muri), Kanban o la tabla de heijunka. Entre estos dos enfoques existen diferencias basadas en la forma de cómo alcanzarlo y no en el objetivo. Esto quiere decir que la implementación de un flujo de producción deja al descubierto problemas en cuanto a calidad, las mismas que siempre han existido y en este caso la reducción de desperdicios de tendría que dar como una consecuencia de los ocurrido. La ventaja de este sistema es que está basada desde una perspectiva de todo el sistema, mientras que la reducción de desperdicios lo asume por concepto. Por otro lado, el enfoque de las herramientas es necesario en áreas donde el flujo no puede ser completamente implementado. La decisión de qué enfoque usar dependerá de cuáles son los problemas más fuertes en una organización y cómo está diseñada.

Según Socconini Manufactura Esbelta es el nombre que adopta el sistema justo a tiempo (just in time) en occidente. Además, se le denomina manufactura de clase mundial y sistema de producción Toyota. Según el autor, indica que el verdadero poder del Lean Manufacturing está en “descubrir continuamente las oportunidades de mejora que esconde toda empresa”, ya que siempre habrá desperdicios que pueden ser eliminados. Quiere decir que se trata de crear un estilo de vida donde se reconozca que los desperdicios existen y que serán un reto hallarlos y eliminarlos.

Por otro lado, al hablar de Lean Manufacturing, se debe mencionar primero a la productividad. Este término que en la actualidad todo el mundo menciona, pero no todos saben su significado, además de cómo medirla para mejorarla.

Womack, J. (2005): Define que “El Lean Manufacturing es una filosofía basada para optimizar la producción y que nos permite eliminar todo tipo de desperdicio” (p.19).

Rajadell, M. (2010): “Nos dice es todo aquello que no añade valor al producto y expulsar todo tipo de desperdicio para mejorar la productividad” (p.19).

Like, J. (2004): “El Lean Manufacturing nos permite la reducción del despilfarro para buscar una mejora continua que es una característica clave de los sistemas Lean” (p.138).

La filosofía Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo que se basa en personas, primeramente, tiene como objetivo crear actividades, procesos de trabajo e incluso organizaciones eficientes, sin desperdicios y coste mínimo, en las que predomina principalmente la mejora continua, la eficacia en la capacidad de respuesta y la visión en el cliente.

Para Womack, nos dice que la filosofía de Lean Manufacturing es una metodología que se divide en 5 principios: especificar el valor para cada producto, identificar el valor para producto, hacer el valor fluya sin inconvenientes, dejar que el cliente venga por sí mismo, perseguir siempre la perfección.

La eficacia de este sistema de producción quedó demostrada cuando, en los años 70, durante la crisis del Petróleo, la compañía Toyota pudo recuperarse de una forma más rápida y menos dolorosa que el resto de sus competidores de la industria del automóvil.

Para Rajadell y Sánchez (2010), “en los años 50 un ingeniero japonés Eiji Toyoda, viajó a la planta Rouge de Ford y estudiando el proyecto llegó a la conclusión de que la problemática principal en un sistema de producción son los despilfarros o desperdicios” (pp. 3-4).

#### ***2.2.1.1. Objetivos de Lean Manufacturing.***

Nos permite reducir y eliminar el despilfarro para tener un incremento de mejora de productividad y ser eficiente para poder hacer un buen producto de alta calidad teniendo una buena competitividad en la empresa. Además, desarrollar buen trabajo en equipo y resolver problemas para lograr una mejora continua.

### **2.2.1.2. Beneficios de Lean Manufacturing.**

Castillo (2009), Nos dice: “Lean Manufacturing se define como la manufactura esbelta, con la utilización de herramientas se logra la reducción de trabajos repetitivos, reducción de tiempo de entrega, disminución de desperdicios y reducción perdidas de calidad”.

### **2.2.2. Dimensiones de la variable independiente:**

#### **2.2.2.1. Kaizen**

Para Hernández y Vizán (2013, p.27) Kaizen es el cambio de la actitud hacia los operarios, por medio de sus capacidades para lograr la mejora continua con la finalidad de hacer avanzar el sistema y llevarlo al éxito.

De la misma manera para Rajadell y Sánchez (2010, p.12) nos dicen que el Kaizen es una cultura de cambio constante y no solo un sistema de reducción de costes, sino en la acumulación total de pequeñas mejoras por parte de los trabajadores comprendiendo tres componentes: **percepción, desarrollo de ideas y la toma de decisiones** Por otro lado, Maurer, R. (2015) nos indica que en lugar de estar gastando tiempo en buscar orientaciones sobre el temor que se genera en tener una buena presencia, imagen, o lograr los objetivos profesionales; es mejor recurrir al Kaizen para erradicar esos miedos. (p.28).

De este modo el Kaizen, ayuda a dominar el miedo al cambio de otra manera.

#### **2.2.2.2. Poka – Yoke.**

Es una herramienta desarrollada por Shigeo Shingo en los años 60 para prevenir los errores humanos que se producen en la línea de producción. El término Poka Yoke significa "a prueba de errores" y viene de las palabras japonesas "Poka" (error inadvertido) y "Yoke" (prevenir). Contreras y Cota (2007), manifiesta que: “es una técnica que nos permite eliminar los defectos en un producto y corregir prueba de errores mediante la prevención antes de que ocurra para poder realizar bien los procesos” (p25).



### 2.2.2.3.1. *Objetivos.*

Eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presentan lo antes posible. Por ello, los sistemas Poka Yoke poseen dos funciones:

- Hacer la inspección del 100% de las partes producidas.
- Dar retroalimentación en la ocurrencia de anomalías y generar acciones correctivas.

Los sistemas Poka-yoke, o prueba de errores, son métodos para prevenir que los errores humanos se conviertan en defectos del producto final. Además, enriquecen la calidad de los productos previniendo errores en la línea de producción. Las ventajas de los sistemas Poka-Yoke son las siguientes:

- Se caracterizan por ser simples y económicos.
- Se aplica dentro de un proceso lo que asegura y facilita realizar la inspección del 100% a los productos.
- Mejora la calidad actuando sobre la fuente del defecto, en lugar de sobre controles posteriores.
- Se disminuye el riesgo de cometer errores y generar defectos.

## **Variable dependiente: Productividad**

### **Definición**

Según Prokopenko, J. (1989) nos manifiesta que la productividad está dada con un instrumento para comparar, en el cual los dueños de las empresas usan para medir los niveles económicos con los recursos utilizados. (p.19). Ante ello, el autor nos indica que en ocasiones la productividad es considerada como un indicador enfocado en los recursos, ya sea el factor humano, la maquinaria, los insumos, etc. los cuáles deberían mostrar de manera indiscutible la eficiencia, en caso de medirse con precisión; pero no es la manera correcta

dividir la productividad de la fuerza laboral, pues, si bien la productividad del factor humano nos evidencia consecuencias provechosas del trabajo, su fuerza es sinónimo de mayor esfuerzo y no de un aumento laboral; puesto que el atributo de la mejora de la productividad no es acrecentar la labor del empleado sino de trabajar de una forma más inteligente.

De igual forma, Céspedes, N.; Lavado, P. y Ramírez, N. (2016) explica que la productividad mide la eficiencia en la utilización de componentes de un proceso productivo. (p.12). Con ello, el autor nos indica que, si una empresa ejecuta con un único aspecto, por ejemplo, el trabajo, la productividad sería definida en base a la cantidad de productos por área de trabajo, entendida como productividad total, es decir que un empleado con mayor productividad ejecutará más cantidades del bien.

Así mismo, Fernández, R. (2011) indica que la productividad es la capacidad de alcanzar con las metas y de forjar respuestas con mayor calidad, pero utilizando menos el factor humano, económico, en favor de todos, para con ello conseguir un mejor grado de calidad total. (p.22). A lo dicho por el autor, podríamos agregar que la productividad se podrá lograr si existe una mejora continua y manejo adecuado de todas las actividades de una compañía, en resumen, si existiera la Administración de la Calidad Total, ejecutándola de la mejor forma y precisa.

De igual forma, es muy importante que la productividad sea entendida por todos en la organización, pues una empresa que promueva una cultura de mejora de la productividad verá incrementando el nivel de sus procesos; otro aspecto a tomar en cuenta es no verlo solamente desde el interno, sino económica y socialmente, ya que las formas de trabajar pueden perfeccionarse con el apoyo de los trabajadores de la organización de los objetivos, teniendo en cuenta siempre de que la mejora de la productividad no se basa simplemente en realizar todo mejor, es mucho más significativo y rescatable realizar todo correcto.

Ante ello, Prokopenko, J. (1989) nos indica que una mayor la productividad, es significado de producir de más con el mismo número de recursos, o también como un aumento de fabricación en cantidad y calidad con la misma materia prima.

### **Factores del mejoramiento de la productividad**

Según Prokopenko, J. (1989), el procedimiento de manufactura es un método social creciente, complicado y flexible; los lazos que se mantienen entre el medio ambiente social y el trabajo son imprescindibles mientras estén en coordinación y equilibrio internamente. Por ello, es que la mejora de la productividad depende de la disposición en la que se puedan reconocer y usar los elementos primordiales del régimen de manufactura social. Dentro de estos factores están los internos y externos, que serán explicados a continuación:

- **Factor externo**

Son el tipo de factores que no son posibles de controlar por parte de la compañía, entre ellos se puede señalar “políticas estatales y los mecanismos institucionales; la situación política, social y económica; el clima económico; la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas”. (p.32). Todos estos factores influyen en la mejora de la productividad, para ellos es necesario de poner en marcha una buena planificación, organización y ejecución de programas de productividad. Además, los factores que pueden quedar fuera del control de la propia compañía se deja en mano de instituciones con niveles superiores, para ellos es importante tener una serie de contactos o conexiones políticas, económicas entre los clientes, trabajadores y direcciones de la empresa; con ello, es fundamental inspeccionar los primordiales factores macroeconómicos, como los siguientes:

- a) **Ajustes estructurales**

Parten de las modificaciones que presentan las sociedades y que continuamente pueden afectar a mejorar la productividad de la empresa. Muchas veces estas modificaciones de la sociedad son producto de los cambios de la productividad de la compañía; para poder comprender estos cambios es necesario que la organización sea más objetiva y esté encaminada hacia objetivos estableciendo una infraestructura económica y social.

**b) Recursos naturales**

Aquí influye la capacidad que tiene la empresa para poder crear, mover y manipular los elementos naturales, ya que es importante para optimizar la producción, pero por desdicha muchas veces la misma nación no tiene en consideración estos factores y no los toma en cuenta. Por ejemplo, el factor humano, los recursos naturales, el sol, el clima, etc.

**c) Gestión administrativa e infraestructura**

La mayoría de modificaciones de infraestructura que aquejan a la producción tienen su comienzo en legislaciones, estatutos o prácticas corporativas. Además, todo el círculo de productividad del área de administrativa es imprescindible ya que hace que el Estado pueda brindar más servicios con el mismo número de recursos o si fuera en lo posible a un bajo costo.

- **Factor interno**

Se sabe que los factores internos son modificables dentro de la empresa, resultando fáciles el poder cambiarlos, unos más que otros, para ello es necesario y conveniente poder clasificarlos en dos grupos: duros, que son los que presentan más inconvenientes para poder modificarlos, y los blandos, fáciles de poder cambiarlos. En primera instancia trataremos a explicar en qué consiste los factores duros, entre ellos se encuentra el producto, tecnología, equipos y materia prima, los cuales será explicados a continuación:

**a) Producto**

Según Prokopenko, J. (1989) la productividad del bien, es dada como el nivel en que el bien llena la satisfacción de los requerimientos del área productiva. (p.27). Ante ello, podríamos decir que cada producto se realiza con un fin y ese es el de poder completar con las exigencias que tiene el mercado o el consumidor/usuario potencial, por ello es que las empresas incluyen un valor agregado en sus productos incorporando arduamente una excelencia técnica en sus bienes comerciales.

#### **b) Tecnología**

Se sabe que, la invención tecnológica es parte de una fuente imprescindible de crecimiento de la productividad, obteniendo un aumento de cantidad en relación a sus productos y servicios que la compañía tiene, optimiza sus métodos productivos, la calidad de sus productos, más aún si la compañía emplea nuevos métodos de automatización para poder agilizar la marcha productiva, optimizando el manejo de sus insumos, el inventario y el control de calidad.

#### **c) Equipos**

Para que pueda existir un mejoramiento en la productividad en base a los equipos y plantas debe de emplearse el mantenimiento, tener en buenas condiciones sus equipos y maquinarias, excelente rendimiento en sus plantas, y qué mejor tener cero paradas en las máquinas, para que estas obtengan un mayor uso eficaz. Por esta razón, es que para mejorar este aspecto es necesario tener en cuenta a la antigüedad, el costo, las inversiones, mantenimientos de todo lo relacionado a los equipos de la empresa.

#### **d) Materiales**

El poder minimizar la utilización de materiales y energía genera unos resultados a simple vista. Entre los aspectos que se toman en cuenta para mejorar la productividad de los materiales están: uso adecuado de los desperdicios al fabricar un producto para poder renovar

en otro, rendimiento del material usado en base a la calidad de este, optimización del inventario para evitar aumentar los costos de este, etc.

En relación a los factores blandos se toma en cuenta la potencia de trabajo, los métodos y procesos de organización, las formas de dirigir y la forma de laborar.

**e) Fuerza de trabajo o personas**

Se sabe que, que cada persona que labora en una compañía tiene un cargo que ejercer ya sea como técnicos, administradores, trabajadores, etc. Para que ellos, realicen bien sus actividades dentro de la empresa es necesario la motivación para aumentar la productividad generando un cambio en las actitudes de los participantes, así como, el rendimiento que presenta al hacer sus deberes y con ello poder mantener la buena voluntad en relación a su trabajo, es decir el bienestar que los trabajadores tienen por trabajar en la empresa, promoviendo un mayor estímulo e importancia al trabajo que desempeñan.

**f) Sistemas de organización**

Los métodos de organizarse en una empresa son fundamentales, ya que muchas veces la baja productividad en las empresas se debe a la falta de adaptarse a los cambios del mercado e ignorancia en cuanto a sus requerimientos y exigencias, haciendo caso omiso a las nuevas tecnologías y mano de obra. Por ello, es que las consecuencias son graves, retrasando la toma de decisiones, la delegación de buenas facultades para dirigir las al lugar donde se da la labor; incrementando así, la ineficiencia en sus procesos.

**g) Estilos de dirección**

La forma en la que se moviliza una empresa hacia los objetivos que esta tiene, son trabajo de la dirección, por esta razón es que más del 80 % de los problemas presentados en la calidad y productividad industrial son culpa de la dirección de la empresa y no solamente del trabajador o los procesos productivos, por esta razón es conveniente que se incluya a la gestión de la empresa para alcanzar la máxima productividad.

#### **h) Métodos de trabajo**

El poder mejorar los métodos o formas de trabajar en la empresa conlleva a incrementar la productividad, sobre todo en aquellas economías que están en pleno desarrollo, con bajo capital y en donde sus técnicas de procesos son intermedias.

#### **Eficacia**

Por otro lado, Prokopenko, J. (1989) nos dice que la eficacia realiza una comparación de los metas actuales con lo que podría haber sido realizado, si es que cada recurso utilizado fuera gestionado en forma eficaz. (p.55). A lo dicho por el autor, podríamos decir que dentro de la eficacia está incluida la meta de manufactura en la cual se logra una nueva regla de rendimiento o también llamada manufactura potencial, para ahondar un poco más en la eficacia, se podría agregar que aquí no se toma en cuenta la cantidad de los recursos empleados, pues lo que más importa es hacer las cosas bien, osea lograr sus objetivos como organización pero sin tener consideración racional de sus recursos utilizados para la fabricación de un producto.

#### **Eficiencia**

Según Gutiérrez, H. (2010, p.21), nos indica que la eficiencia es la relación entre el bien, el insumo empleado, y el nivel de utilización de los elementos o recursos en comparación con el volumen general. Además, para lograr la eficiencia se toma en consideración que el logro de las metas de la compañía esté dentro del marco de una óptima distribución en base a sus costos.

### **2.3 Definición de Términos Básicos**

#### **No permanentes**

La función básica de proceso de ensamble, (montaje) es unir dos o más partes entre sí para formar un conjunto o subconjunto completo. La unión de las partes se puede lograr con soldadura de arco o de gas, soldadura blanda o dura o con el uso de sujetadores mecánicos o de adhesivos. Sujeción mecánica se puede lograr por medio de tornillos, remaches, roblones, pasadores, cuñas y uniones por ajuste a presión estos últimos se consideran semipermanente, las efectuadas con otros sujetadores mecánicos no son permanentes los mecánicos son más costosos y requiere capacidad en la preparación de partes por unir.

#### **Semipermanentes:**

Ensamble Mecánico Tornillos, Tuercas y Pernos Los tornillos y los pernos son sujetadores con roscas externas. Hay una diferencia técnica entre un tornillo y un perno, que con frecuencia se confunde en el su uso popular. Un tornillo es un sujetador con rosca externa que, por lo general, se ensambla en un orificio roscado ciego. Un perno es un sujetador con rosca externa que se inserta a través de orificios en las partes y se asegura con una tuerca en el lado opuesto.

#### **Permanentes:**



Algunas partes se unen de modo permanente con soldadura eléctrica o de gas, soldadura blanda, o dura y algunos adhesivos. La soldadura se efectúa con el uso de calor, de presión o ambos. El calor producirá cierto efecto sobre las partes unidas para satisfacer la amplia variedad de necesidades en la manufactura, se han desarrollado y están en uso.

### **Tornos**

En este sector se forman los denominados arcos y cilindros para candado, estos provienen de los ejes calibrados y varillas de latón respectivamente, al ingresar a la línea productiva pasan por un proceso de torneado en los respectivos tornos automáticos, obteniendo como resultado los arcos y cilindros torneados para luego pasar a la sección de candado. Al cambiar de tipo de arco se realiza un cambio en la matriz del torno para ponerlo acorde a la medida respectiva, esto se lleva a cabo en un tiempo determinado de ensamblaje, además al realizarse el cambio de matriz los primeros arcos elaborados son medidos para poder visualizar si se cumplen con las medidas respectiva.

### **Candado**

En esta sección se cortan los cuerpos de los candados y cerrojos, además de transformarlos en producto final listo para la línea de ensamble. El proceso empieza al extruirse los perfiles de candados en el área de Extrusión, para luego obtenerse propiamente los perfiles de candado por cada medida k20, k30, k40 y luego estos pasar a corte y empezar a elaborar los cuerpos de candados. En lo que respecta a los cerrojos estos también provienen de los perfiles y son cortados en una máquina cortadora/fresadora que a la vez les da un proceso de fresado, siendo trasladados luego al área de pulidora para un proceso de lijado.

### **Pulidora**

Los diferentes modelos de cuerpos de candados pasan por un proceso de pulido previo, tanto los cuerpos hermanados como también los cerrojos respectivamente antes de entrar a la línea de ensamble, además de esto luego del proceso de ensamblado son nuevamente trasladados a esta área para un proceso de lijado y laqueado final para un mejor acabado.

### **Ensamble de candado**

El proceso de ensamble de candado normal y arco Larco se subdivide en una serie de pasos dentro de los cuales se utilizan una serie de insumos, estos son de suma importancia en el proceso de ensamble, y alguno de estos provienen de áreas y procedimientos antes mencionados. El proceso empieza con el ensamble del arco cromado al cuerpo, luego se pasa por un proceso de pre armado de cerrojo para posteriormente cargar los pines y remachar tanto el retén arco como el retén cilindro, luego de esto el candado casi terminado pasa al área de Pulidora donde como se mencionaba anteriormente pasa por un proceso de lijado, pulido y laqueado respectivamente. Para poder obtener los productos en esta lista es también necesario mencionar al área de Pines y Resortes donde se elaboran la mayoría de estos insumos adicionales los cuales son almacenados en el almacén principal.

**Capitulo III:**  
**Metodología de Investigación**

### **3.1. Enfoque de la investigación**

**Enfoque Cuantitativo:** Porque busca la comprensión o solución de un problema a través del planteamiento de objetivos y/o hipótesis estructuradas.

Según Alfred Ayer, Ernest Nagel, Carl Hempel y Karl Popper.

Nos indican que el enfoque cuantitativo se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico.

### **3.2. Variables**

**Variable Independiente: Lean Manufacturing.**

Madariaga, F. (2013): “El Lean Manufacturing también conocida como producción limpia, es un modelo de sistema gestión basado en la eliminación de desperdicios que no generan valor, este modelo de gestión se busca siempre la perfección y entregar al cliente lo desee”.

**Variable Dependiente: Productividad.**

Para Hansen, B. Ghare, “la productividad es utilizar y aprovechar bien los recursos para obtener mejores beneficios, para ello puede medirse de distintas formas, donde la multiplicación de la eficiencia y la eficacia da como resultado la productividad” (p318).

### 3.2.1. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Matriz de Operacionalización*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Ítems	Escala de medición
Independiente  Lean Manufacturing	Madariaga, F. (2013): “El Lean Manufacturing también conocida como producción limpia, es un modelo de sistema gestión basado en la eliminación de desperdicios que no generan valor, este modelo de gestión se busca siempre la perfección y entregar al cliente lo deseé”.	Es importante aplicar el Lean Manufacturing que consiste en la eliminación de despilfarros para la mejora de la productividad para satisfacer las necesidades de los clientes utilizando las herramientas Kaizen y Poka Yoke.	Kaizen	Ítem 1 – ítem 9	Ordinal
			Poka Yoke	Ítem 10 – ítem 15	Ordinal
Dependiente  Productividad	Para Hansen, B. Ghare. ”La productividad es utilizar y aprovechar bien los recursos para obtener mejores beneficios, para ello puede medirse de distintas formas, donde la multiplicación de la eficiencia y la eficacia da como resultado la productividad” (p318).	La productividad es la medida de cuan eficiente han sido usados los recursos. En este caso sobre la eficiencia y eficacia, donde la multiplicación de la eficiencia y la eficacia da como resultado la productividad.	Eficiencia	Ítem 16 – ítem 19	Razón
			Eficacia	Ítem 20 – ítem 25	Razón

Fuente: elaboración propia

### **3.3. Hipótesis**

#### **3.3.1. Hipótesis general.**

La implementación de la Metodología Lean Manufacturing incrementa significativamente la Productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, Lima 2020.

#### **3.3.2. Hipótesis específicas.**

H1 La implementación de la Metodología Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, Lima 2020.

H2: La implementación de la Metodología Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, Lima 2020.

### **3.4. Tipo de Investigación**

#### **Por su finalidad**

Aplicativa: Porque se aplicará el fenómeno de estudio en cuanto sus características, propiedades y particularidades.

### **Por su profundidad**

Explicativa: Con la interpretación de Hernández et al. (2010), Nos dice que nivel de investigación será de tipo explicativa porque se centra en descubrir la causa que ocurre un fenómeno y condiciones que se puedan formular o relacionar.

### **3.5. Diseño de la Investigación**

El diseño de la presente investigación será cuasi experimental. Según Arias (2010): “Se analiza de manera intencional manipulación sobre las variables de efectos y manipula de marea intencional de variables de causa con el objetivo de proponer y analizar mejoras” (p.35).

### **3.6. Población y Muestra**

#### **3.6.1. Población.**

Según Vara (2008), debido a que la población no es extensa se considerará lo expuesto por el autor antes citado “si la población es pequeña y se puede acceder a ella sin restricciones, entonces se trabajará con toda la población”. La presente investigación la población está constituida por los 35 trabajadores en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol, Lima 2020.

#### **3.6.2. Muestra.**

Según Hernández R., Fernández R & Baptista P. (2014, 173) indican que muestra “es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta”. En el caso de la presente investigación, se tomará la misma población para el estudio, es decir a todos los trabajadores del área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol

Donde:

$N =$  Población (36)

$n =$  Tamaño de la muestra

$Z =$  Valor de la tabla asociado al nivel de confianza (95%) = 1.96

$p$  = Proporción de éxito, se considera el valor de 0.5

$q$  = Proporción de fracaso, se considera el valor de 0.5

$d$  = Error de estimación (0.05)

Tamaño de la muestra=  $n = 36$

La muestra será de 35 colaboradores del área de ensamble en la empresa peruana Tecnopress S.A.C del año 2020.

### 3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En concordancia al tipo y diseño de la investigación, se utilizarán la técnica de la encuesta y el instrumento empleado con ello un cuestionario de 21 ítems en donde se expresa lo relacionado a cada dimensión de las variables empleadas (lean manufacturing y productividad).

#### 3.7.1. Confiabilidad de datos

La confiabilidad fue medida a través del coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual analiza la consistencia interna de los datos que reflejan los ítems entre sí. Con ello da una medida de la estabilidad del instrumento.

Para interpretar el coeficiente de Alfa de Cronbach se empleó los siguientes criterios:

**Tabla 2**

*Criterios para interpretar la confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.*

Coeficiente	Criterio
$\alpha$ de Cronbach $< 0,5$	Es inaceptable
$\alpha$ de Cronbach $\geq 0,5$	Es pobre



$\alpha$ de Cronbach $\geq 0,6$	Es cuestionable
$\alpha$ de Cronbach $\geq 0,7$	Es aceptable
$\alpha$ de Cronbach $\geq 0,8$	Es bueno
$\alpha$ de Cronbach $\geq 0,9$	Es excelente

---

**Fuente:** George D. y Mallery P. (2003)

Luego de procesar los ítems que componen cada variable se obtuvo los siguientes coeficientes.

**Tabla 3**

*Estadística de confiabilidad para la variable Lean Manufacturing*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,907	6

**Fuente:** elaboración propia

El resultado del Alfa de Cronbach indicó un valor de 0,891; por lo cual se interpreta que los ítems de la variable Lean Manufacturing reflejan una confiabilidad buena.

**Tabla 4**

*Estadística de confiabilidad para la variable productividad*

**Fuente:** elaboración propia

El resultado del Alfa de Cronbach indicó un valor de 0,907; por lo cual se interpreta que los ítems de la variable Lean Manufacturing reflejan una confiabilidad alta.

## **CAPITULO IV:**

### **Resultados**

#### 4.1. Análisis de Resultados

##### Análisis descriptivo.

**Tabla 5**

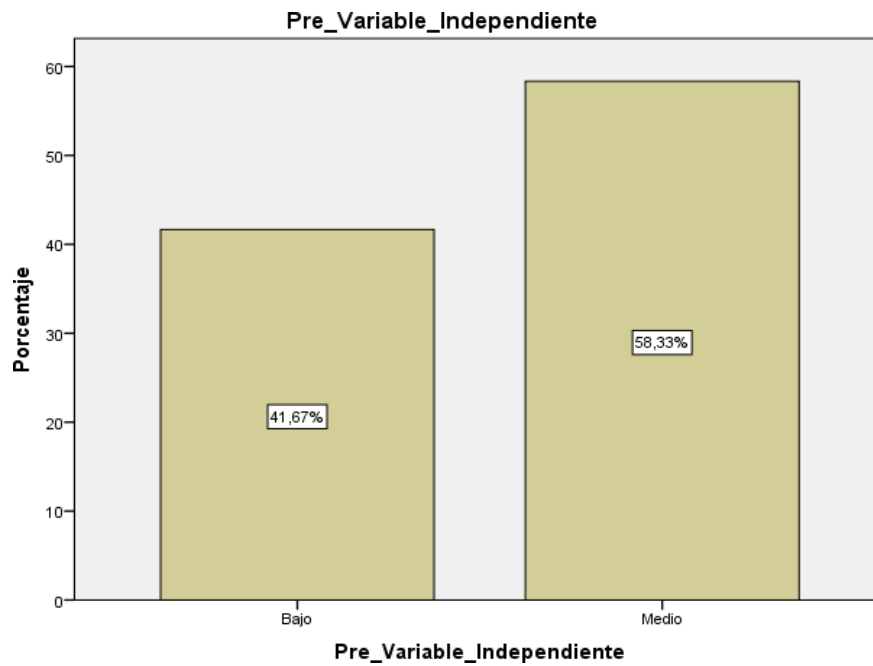
*Frecuencias de la variable ind. lean manufacturing*

Pre_Variable_Independiente					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Bajo	15	41,7	41,7	41,7
Válido	Medio	21	58,3	58,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 2**

*grafica en barras del pretest de la variable lean manufacturing*



Fuente: SPSS V23

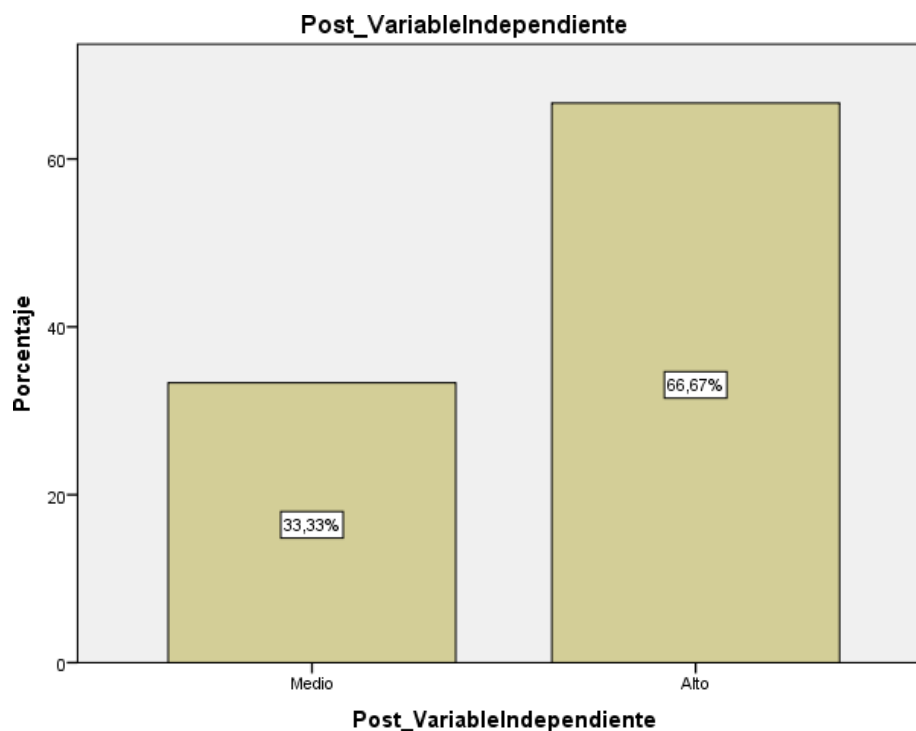
**Tabla 6**

*frecuencia de la variable lean manufacturing*

<b>Post_Variable Independiente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Medio	12	33,3	33,3	33,3
Válido	Alto	24	66,7	66,7	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Figure 3**

*grafica en barras del postest de la variable lean manufacturing*



Fuente: SPSS V23

En la tabla y en el gráfico se puede observar que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing se aprecia que hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamble de la empresa tecnopress, según lo indicado por el 58,3% de los trabajadores. Le continúa el nivel bajo según el 45,5% de los encuestados. Por el contrario, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing se observa que hay mayormente un nivel alto de operatividad en la empresa según lo expresado por el 66,7% de los trabajadores. Le continúa el nivel medio de operatividad, lo cual fue indicado por el 33,3% de los trabajadores.

**Tabla 7**

*frecuencias de la dimensión kaizen*

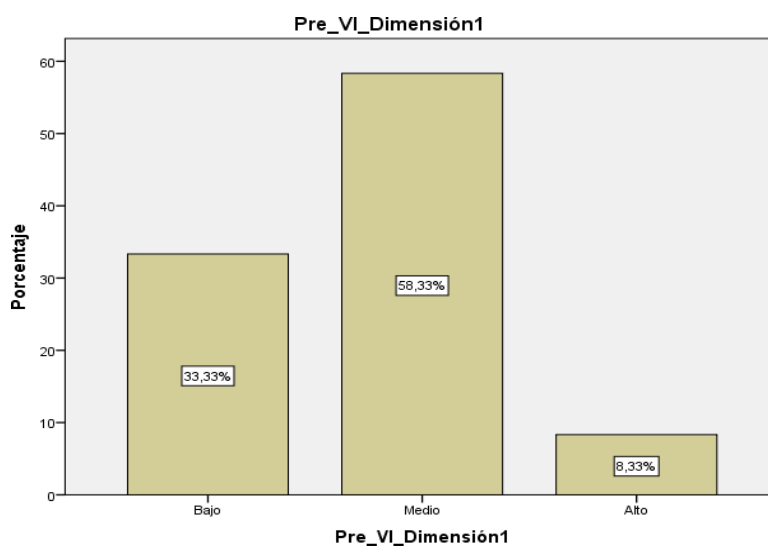
Pre_VI_Dimensión1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	33,3	33,3	33,3

Medio	21	58,3	58,3	91,7
Alto	3	8,3	8,3	100,0
Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 4**

*grafica de barras para el pretest de la dimensión kaizen*



Fuente: SPSS V23

**Tabla 8**

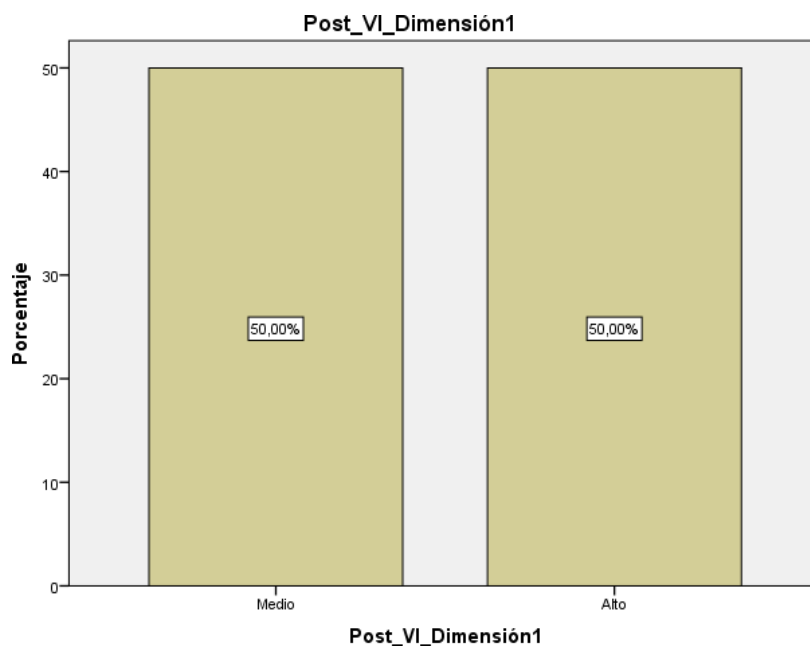
*frecuencias para la dimensión kaizen*

Post_VI_Dimensión1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	18	50,0	50,0	50,0
	Alto	18	50,0	50,0	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 5**

*grafica de barra para el postest de la dimensión kaizen*



Fuente: SPSS V23

En la tabla y en el gráfico se aprecia que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la dimensión Kaizen hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamblaje de la empresa Tecnopress s.a.c., según lo expresado por el 58,3% de los trabajadores. Le sigue el nivel bajo según el 33,3% de los encuestados; y finalmente el nivel alto, con el restante 8,3% de encuestados.

Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la dimensión Kaizen, se observa que hay mayormente un nivel medio de operatividad en la empresa en base a lo indicado por el 50,5% de los trabajadores. Le sigue el nivel alto de operatividad expresado por el 50,0% de los trabajadores.

**Tabla 9**

*frecuencia de la dimension poka yoka*

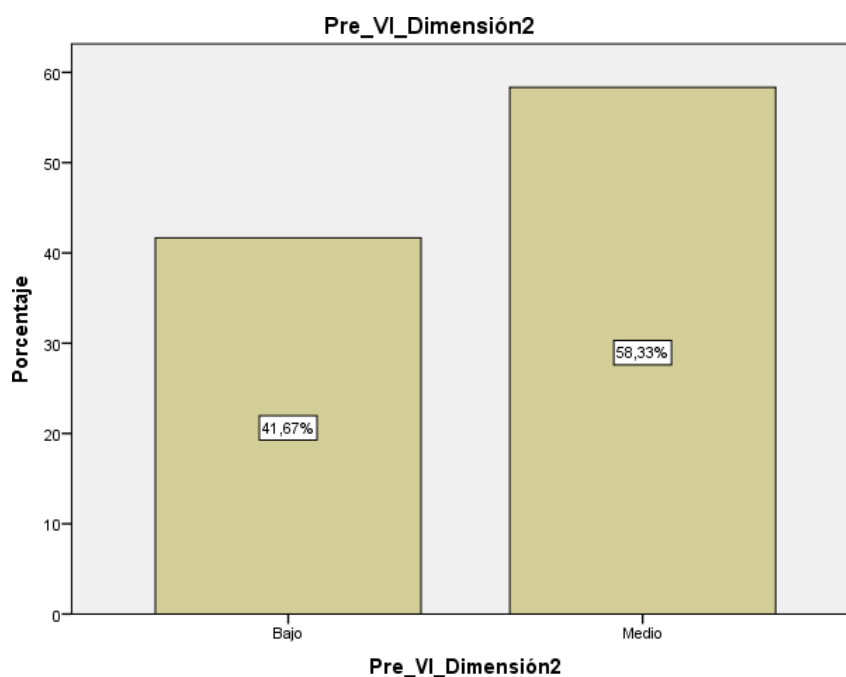
**Pre\_VI\_Dimensión2**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Bajo	15	41,7	41,7	41,7
Válido	Medio	21	58,3	58,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 6**

*gráfico de barras de la dimensión poka yoka pretest*



10

**Tabla**

*frecuencia de la variable post poka yoka*

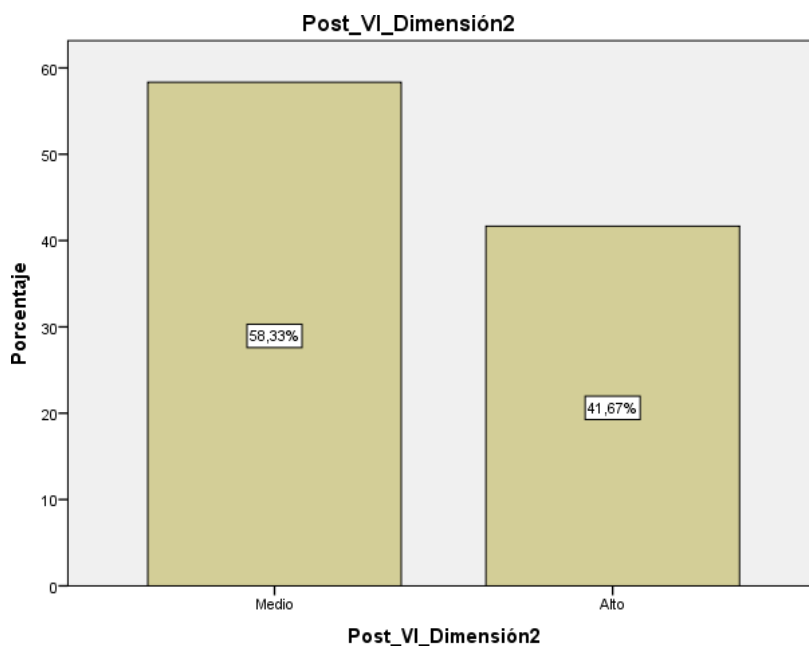
Post_VI_Dimensión2					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Medio	21	58,3	58,3	58,3
Válido	Alto	15	41,7	41,7	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboración propia



**Figure 7**

*barra de gráficos de la dimension poka yoka postest*



En la tabla y en el gráfico se aprecia que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la dimensión poka yoka hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamblaje de la empresa Tecnopress, según lo expresado por el 58,3% de los trabajadores. Le sigue el nivel bajo según el 41,7% de los encuestados.

Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la dimensión poka yoka, se observa que hay mayormente un nivel medio de operatividad en la empresa en base a lo indicado por el 58,3% de los trabajadores. Le sigue el nivel alto de operatividad expresado por el 41,7% de los trabajadores.

**Tabla 11**

*frecuencia de la variable productividad*

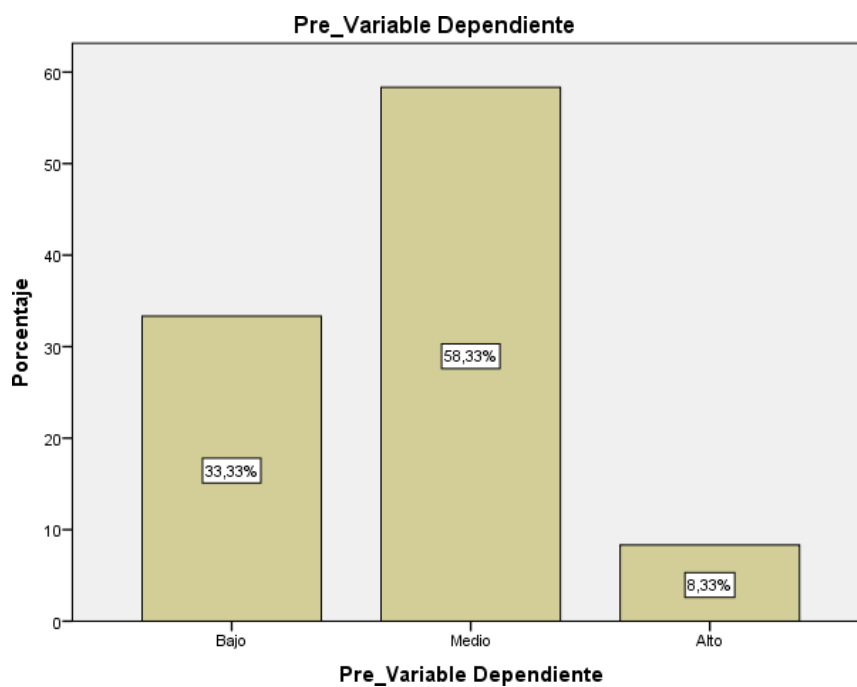
		Pre_Variable Dependiente			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	33,3	33,3	33,3

Medio	21	58,3	58,3	91,7
Alto	3	8,3	8,3	100,0
Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 8**

*grafica en barras para la variable productividad en pretest*



**Tabla 12**

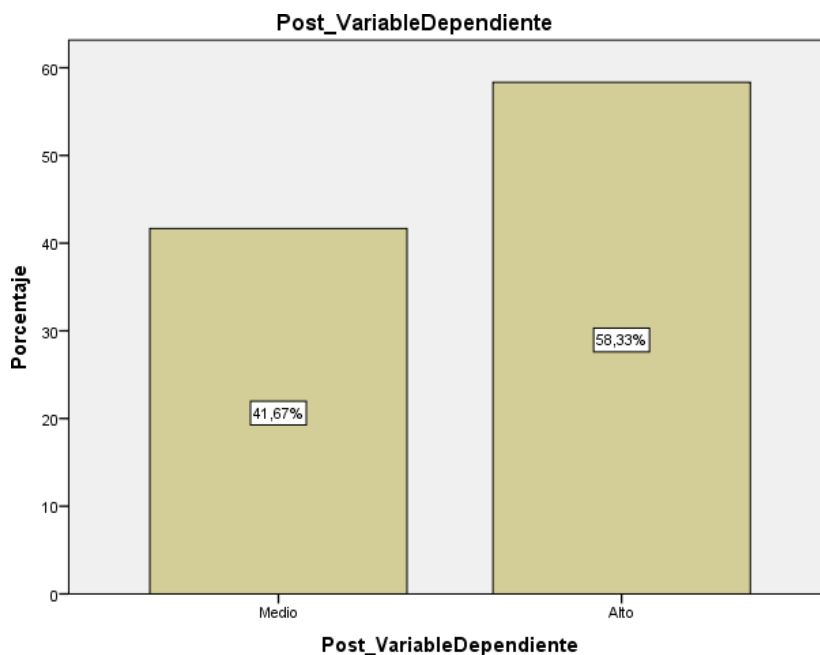
*frecuencia de la variable productividad*

<b>Post_Variable Dependiente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Medio	15	41,7	41,7	41,7
Válido	Alto	21	58,3	58,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboration propia

**Figure 9**

*grafica en barras de la variable productividad postest*

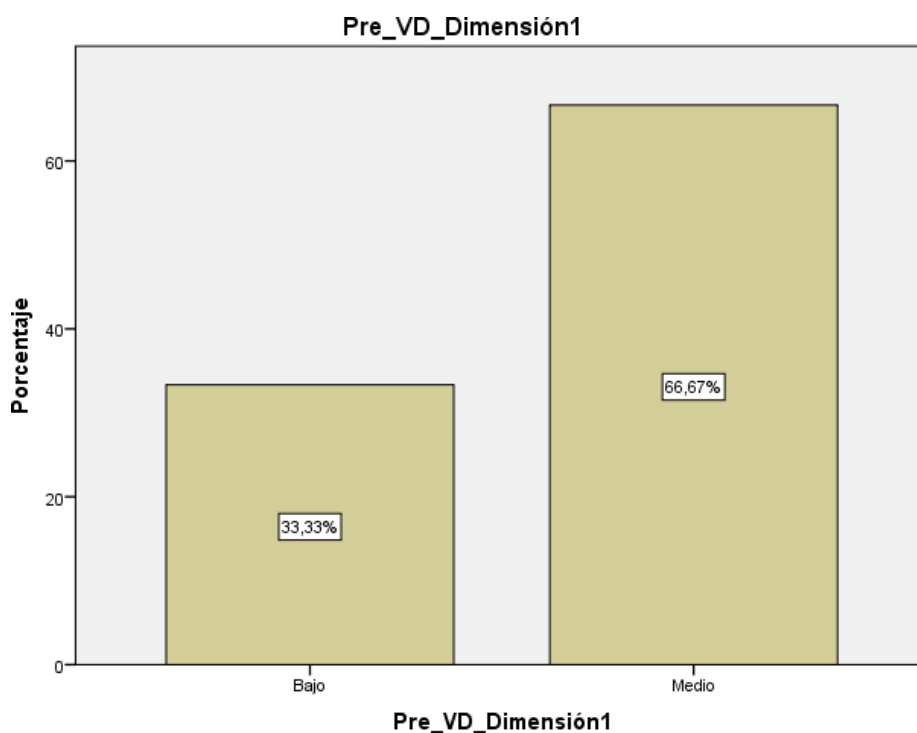


En la tabla y en el gráfico se aprecia que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la productividad hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamblaje de la empresa Tecnopress s.a.c., según lo expresado por el 58,3% de los trabajadores. Le sigue el nivel bajo según el 33,3% de los encuestados; y finalmente el nivel alto, con el restante 8,3% de encuestados.

Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la productividad, se observa que hay mayormente un nivel medio de operatividad en la empresa en base a lo indicado por el 41,7% de los trabajadores. Le sigue el nivel alto de operatividad expresado por el 58,3% de los trabajadores.

**Tabla 13***frecuencia de la dimension eficiencia*

Pre_VD_Dimensión1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	33,3	33,3	33,3
	Medio	24	66,7	66,7	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

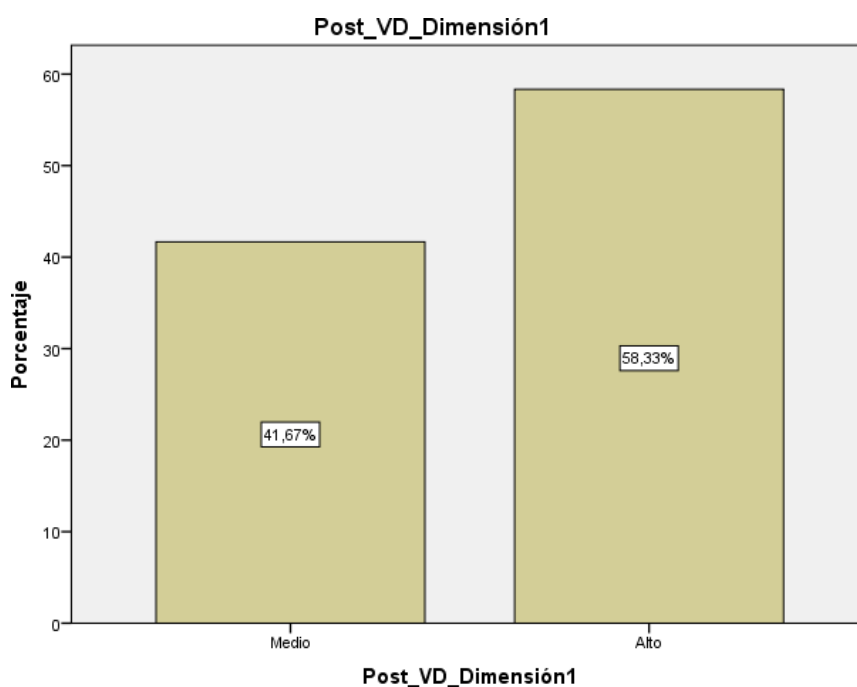
**Fuente:** elaboracion propia**Figure 10***grafica de barras de la dimension eficiencia pretest***Tabla 14***frecuencia de la dimensión eficiencia posttest*

Post_VD_Dimensión1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	15	41,7	41,7	41,7
	Alto	21	58,3	58,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

**Fuente:** elaboración propia

**Figure 11**

*grafica de barras de la dimension eficiencia posttest*



En la tabla y en el gráfico se aprecia que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la eficiencia hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamblaje de la empresa Tecnopress s.a.c., según lo expresado por el 66,7% de los trabajadores. Le sigue el nivel bajo según el 33,3% de los encuestados.

Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la eficiencia, se observa que hay mayormente un nivel medio de operatividad en la empresa en base a lo indicado por el 41,7% de los trabajadores. Le sigue el nivel alto de operatividad expresado por el 58,3% de los trabajadores.

**Tabla 15**

*frecuencia de la dimensión eficacia*

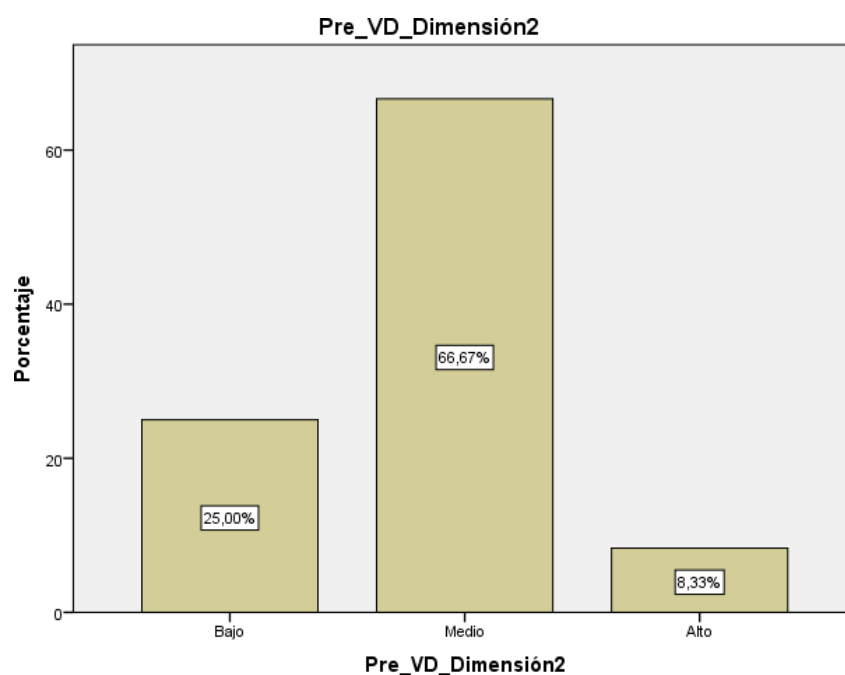
**Pre\_VD\_Dimensión2**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	9	25,0	25,0
	Medio	24	66,7	91,7
	Alto	3	8,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0

**Fuente:** elaboración propia

**Figure 12**

*grafica de barras de la dimensión eficacia pretest*



16

**Tabla**

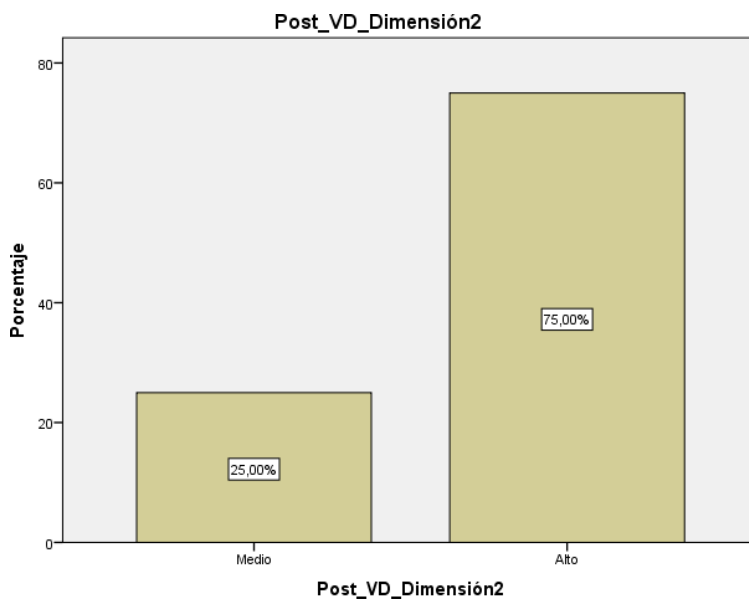
*frecuencia de la dimension eficacia posttest*

Post_VD_Dimensión2				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	9	25,0	25,0
	Alto	27	75,0	75,0
	Total	36	100,0	100,0

**Fuente:** elaboración propia

**Figure 13**

*graficas de barras de la dimension eficiencia postest*



En la tabla y en el gráfico se aprecia que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la eficacia hubo mayormente un nivel medio de operatividad en el área de ensamblaje de la empresa Tecnopress s.a.c., según lo expresado por el 66,7% de los trabajadores. Le sigue el nivel bajo según el 25,0 % de los encuestados; y finalmente el nivel alto, con el restante 8,3% de encuestados.

Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en cuanto a la productividad, se observa que hay mayormente un nivel medio de operatividad en la empresa en base a lo indicado por el 25,0% de los trabajadores. Le sigue el nivel alto de operatividad expresado por el 75,0% de los trabajadores.

#### 4.2. Contratación de hipótesis

- **Prueba estadística paramétrica**

**Tabla 17***Prueba T de Student para muestras emparejadas para la hipótesis general*

		<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre Variable Dependiente: Productividad - Post Variable Dependiente: Productividad	-11,750	2,623	,437	-12,637	-10,863	-26,881	35	,000

**Fuente:** elaboración propia**Decisión**

El resultado de la Significancia fue 0,000. Ello indica que se debe rechazar la hipótesis nula, y dar por sentado la hipótesis alterna la cual indica que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de ensamble de una empresa metalmeccánica, Lima 2020.

**Prueba de hipótesis específica 1**

H0: La implementación de herramientas de Lean Manufacturing no mejora significativamente la eficiencia en el área de ensamble de una empresa metalmeccánica, Lima 2020.



H1: La implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

### Nivel de significancia

$\alpha$ : 0,05

### Regla para tomar una decisión

Si Sig. <  $\alpha$ : se rechaza la H0

Si Sig. >  $\alpha$ : no se rechaza la H0

### Estadístico de prueba

**Tabla 18**

*Prueba T de Student para muestras emparejadas para la hipótesis específica 1*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
				Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar		Inferior	Superior			
Par	Pre Dimensión 1:								
1	Eficiencia - Post Dimensión 1: Eficiencia	-5,167	1,363	,227	-5,628	-4,706	-22,748	35	,000

### Decisión

El resultado de la Significancia fue 0,000. Ello indica que se debe rechaza la hipótesis nula, y dar por sentado la hipótesis alterna la cual indica que la implementación de

herramientas de Lean Manufacturing incrementa la eficiencia en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

### **Prueba de hipótesis específica 2**

Ho: La implementación de herramientas de Lean Manufacturing no mejora significativamente la eficacia en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

H1: La implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

### **Nivel de significancia**

$\alpha$ : 0,05

### **Regla para tomar una decisión**

Si Sig. <  $\alpha$ : se rechaza la H0

Si Sig. >  $\alpha$ : no se rechaza la H0

### **Prueba Estadística**

**Tabla 19***Prueba T de Student para muestras emparejadas para la hipótesis específica 2*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Pre Dimensión 2:								
Par 1 Eficacia - Post	-6,583	1,628	,271	-7,134	-6,033	-24,265	35	,000
Dimensión 2:								
Eficacia								

**Fuente:** elaboración propia**Decisión**

El resultado de la Significancia fue 0,000. Ello indica que se debe rechaza la hipótesis nula, y dar por sentado la hipótesis alterna la cual indica que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa la eficacia en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

### 4.3. Discusión

El propósito de la presente investigación fue implementar el enfoque estratégico basado en la herramienta de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020.

En las líneas siguientes se discuten los resultados encontrados comparándolos con los antecedentes y el marco teórico.

Con respecto a la hipótesis general se tiene que la implementación de herramientas de lean manufacturing incrementa la productividad en el área de ensamble de una empresa metalmecánica, Lima 2020. A este resultado se llegó aplicando una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, y posteriormente la prueba de T de Student, la cual indicó un valor de significancia estadística de 0,000. Este resultado coincide con el encontrado por Vásquez (2017) en su trabajo sobre la implementación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de habilitado de la empresa N&A S.A.C., en Puente Piedra. Este investigador utilizó la prueba de Wilcoxon ya que no se encontró normalidad en el post-test. El resultado de ello fue una significancia estadística de 0,000. De manera que concluyó que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de habilitado de la empresa N&A S.A.C, en el 2017. A su vez el resultado de la hipótesis general de la presente tesis coincide con el estudio de Contreras (2017). Esta autora analizó si la implementación de las herramientas de lean manufacturing mejoran la productividad en la línea de confección de la Empresa Nomotex en San Miguel, en el 2017. Para determinar ello utilizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk con lo cual se encontró distribución normal de los datos utilizados tanto en el pre como el en post evaluación. A partir de ello se utilizó la prueba T de Student, lo cual indicó una significancia estadística de 0,000; por lo cual se llegó en conclusión que la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de confección de la empresa Nomotex.

- Con respecto a la hipótesis específica 1 indicó que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa la eficiencia en el área de ensamblaje de una empresa metalmeccánica, Lima 2020.
- . A ello se llegó mediante la utilización de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y luego la prueba T de Student. Esta prueba indicó una significancia estadística de 0,000. Este resultado guarda similitud con lo encontrado por Flores (2016) en su tesis sobre la implementación de herramientas de Lean Manufacturing para la mejoría de la productividad en el área de mantenimiento en una empresa que transporta combustible y minerales en Huachipa en el 2016. Luego de procesar los datos se encontró una significancia estadística de 0,000 mediante la prueba de T de Student. Por lo cual se llegó al resultado de que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa analizada.
- Con respecto a la hipótesis específica 2 indicó que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de ensamblaje de una empresa metalmeccánica, Lima 2020. A este resultado se llegó a través del empleo de la prueba de T de Student, con lo cual se obtuvo una significancia menor al nivel de significancia, es decir 0,000. Este resultado guarda relación con lo hallado por Olivo (2017), quien estudió sobre la implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción, en la Empresa Dupree Venta Directa S.R.L., en Ate, en el año 2017. Este autor luego de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing encontró una mejora en la eficacia en la línea de producción de la empresa analizada mediante la utilización de la prueba de Wilcoxon, con una significancia estadística de 0,000.

El aporte de los resultados hallados indica una mejoría en la productividad, ello trae a colación lo indicado por Madariaga (2013) de que el Lean Manufacturing se basa en la eliminación de desperdicios que no producen ningún valor, con lo cual se busca la perfección y dar al cliente lo que él desea. A su vez, los presentes resultados muestran lo indicado por Womack (2015), quien indicó que el Lean Manufacturing es una filosofía, la cual está enfocada en optimizar la producción y que permite desechar todo lo que no resulta útil.

**CAPÍTULO V:**  
**Conclusiones y Recomendaciones**

## 5.1. Conclusiones

Se implementó el enfoque estratégico basado en la herramienta de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol en el distrito de ate. A partir de ello se pudo observar que antes de la implementación de las herramientas indicadas hubo principalmente un nivel medio de productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol. Por el contrario, después de la implementación de dichas herramientas hubo en su mayoría un nivel alto de productividad. Esto fue analizado inferencialmente mediante la prueba de T de Student. Con lo cual se halló una significancia de 0,000 (Sig. <0,05), y se dio por sentado que las implementaciones del enfoque estratégico basado en la herramienta lean manufacturing incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol.

En relación al objetivo específico 1, se tuvo que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing hubo en su mayoría un nivel medio de eficiencia en el área de ensamble de la empresa tecnopress S.A.C. Por otro lado, después de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing hubo principalmente un nivel alto de eficiencia en la empresa. Analizando los resultados de la encuesta de forma inferencial se pudo conocer, empleando la prueba de T de Student y un resultado de significancia de 0,000 (Sig.<0,05), que las implementaciones del enfoque estratégico basado en la herramienta lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol.

En relación al objetivo específico 2, se halló que antes de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing hubo principalmente un nivel medio de eficacia en el área de ensamble de la empresa tecnopress S.A.C. Por el contrario, después de la implementación de las citadas herramientas hubo en su gran mayoría un nivel alto de eficacia en la empresa. Por su parte, en virtud al análisis inferencial, se utilizó la prueba de T de Student, la cual indicó una significancia de 0,000 (Sig.<0,05). Con lo cual se determinó que la implementación del enfoque estratégico basado en la herramienta Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de ensamble de la Tecnopress-Cantol.



## 5.2. Recomendaciones

Se recomienda consolidar la utilización de las herramientas de Lean Manufacturing, mediante la capacitación continua al personal para que realicen de forma óptima las identificaciones de desperdicios y actividades que tengan valor agregado con el propósito de aumentar los porcentajes de productividad en favor de la empresa y generar una cultura de calidad.

Se recomienda emplear otras herramientas de Lean Manufacturing, tales como SMED, KANBAN, JIDOKA, entre otros. Esto ayudaría a mejorar la productividad en la empresa. A su vez se debe vigilar que estas herramientas cumplan su propósito mediante la supervisión continua y de forma periódica con un control riguroso y sistematizado.

Se debe establecer un compromiso de toda los que conforman la organización de la empresa, principalmente de los trabajadores dándoles unos incentivos, como por ejemplo reconocimientos o premios, con el propósito de motivarlos a que mantengan al pie de la letra las indicaciones de las herramientas de Lean Manufacturing y a su vez que desarrollen mayor eficiencia en sus actividades asignadas. Ello a su vez colabora con un buen clima laboral dentro de la empresa.

Se recomienda asumir con responsabilidad los reclamos de los clientes en caso los hubiera. Ello permitirá corregir de forma precisa las problemáticas de la empresa. Con ello se podría llegar a una eficacia en la productividad.

Se recomienda realizar más estudios, analizando las problemáticas de la empresa mediante otras técnicas e instrumentos diferentes de la encuesta y el cuestionario, y que planteen indicadores que cuantifiquen la productividad, eficiencia y eficacia de forma que se amplíe el conocimiento sobre los orígenes de las problemáticas.

## Referencias Bibliográficas

- Aguirre, A. (2010). *Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las pymes* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Aparicio, L. y Víctor, E. (2015). *Balanced scorecard y competitividad en el sector gráfico, el caso: corporación gráfica huascarán* (Tesis de doctorado). Valencia: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Álvarez, I. (2016). *Propuesta de implementación de lean manufacturing en la línea de producción de marcos y tapas termoplásticos para incrementar la productividad en la empresa Concyssa industrial S.A.C.* (tesis para título). Universidad Privada del Norte, Lima.
- Barahona De Faz, B. (2013). *“Mejoramiento de la Productividad en la empresa Induacero Cía. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S, herramientas del Lean Manufacturing”*. (Tesis para título). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Colombia, Editorial Shalom.
- Bernal, C. (3ra Ed). (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia. Pearson Educación.
- Cadena, A. (2016). *Diseño de un sistema de Logística de despachos de la Imprenta nacional de Colombia, para optimizar productividad y eficiencia operativa* (Tesis para bachiller). Universidad Sergio Arboleda, Colombia.
- Cardona, J. (2013). *Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en Empresas Editoriales* (Tesis de maestría). Manizales: Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

- Contreras, C. (2017). *Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en la línea de confección de la Empresa Nomotex – San Miguel, 2017* (Tesis para el título). Universidad César Vallejo, Lima.
- Flores, Deyvy. (2016). *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento en una empresa que transporta combustible y minerales, Huachipa, Lima 2016* (Tesis para el título). Universidad César Vallejo, Lima.
- García, L. (2012). *La productividad como estrategia, para mejorar los procesos productivos, de la pequeña empresa, del sector imprentas, del municipio de san Salvador, del departamento de San Salvador. caso ilustrativo* (Tesis para título). Universidad San Salvador, El Salvador.
- Hernández, J. y Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid. España: Fundación EOI.
- Heredia, J. (2ª edición). (2001). *Sistemas de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos*. España: Editorial universidad Jaume- I.
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok Publishing S.L. Recuperado de [https://libros-lean-manufacturing.blogspot.com/2013/11/libro-lean manufacturing.html](https://libros-lean-manufacturing.blogspot.com/2013/11/libro-lean-manufacturing.html)

# **Anexos**

## **ANEXO 1 Instrumento de recolección de datos**

### **Cuestionario de evaluación de la Productividad**

#### **Estimado colaborador:**

En el marco de una filosofía de mejora continua, hemos desarrollado el presente cuestionario, a fin que nos facilite sus apreciaciones respecto al proceso de productividad que se lleva en la empresa. Por favor, responda las preguntas con la mayor sinceridad. Le garantizamos la total confidencialidad de su identidad.

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

0: Totalmente en desacuerdo

1: En desacuerdo

2: Indeciso

3: De acuerdo

4: Totalmente de acuerdo

N°	KAIZEN	ALTERNATIVAS				
		0	1	2	3	
1	Se cuenta con personal capacitado en el AREA		5	5	8	
2	Tenemos la cantidad suficiente de personal para atender los trabajos del AREA.	1	5	6		
3	La empresa ha implementado algún proceso de mejora continua de los procesos	4	7	4		
4	Los horarios de trabajo están adecuados con la demanda de cantidad de la meta diaria.	2	3			
5	Las herramientas y equipos del AREA, siempre están ordenados antes y después del trabajo	3	5			
6	Se cuenta con un stock de seguridad de los repuestos para los equipos	4				
7	Existe la cantidad suficiente de herramientas de trabajo					
8	Se estima un estudio de tiempos para evindeciar alguna causa que pueda impedir la mejora continua en la actividad de ensamblaje.					
9	El área ofrece facilidades para realizar horas extras solo cuando existen lotes sin concluir.					
<b>POKA YOKE</b>						
10	En el AREA DE ENSAMBLE existe mucho desperdicio de materiales					
11	Existen muchos defectos en los productos terminados					
12	Se lleva un control de errores de fabricación durante el procesos de produc					
13	Los productos terminados cumplen con los estándares de tiempos a					
14	Los productos cumplen con la conformidad del area de Con					
15	Los productos no generan observaciones posteriore					
16	La empresa conoce el grado de eficien					
17	El area de ensamble es eficiente					
18	Los materiales se ut					
19	Los trabajad					
20						



## ANEXO 2 Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing incrementara la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees-Cantol, lima 2020?	Determinar que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing podrá incrementar la productividad en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees-Cantol, lima 2020.	La implementación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa significativamente la productividad del área de ensamble en la empresa Metalmecánica Tecnopress S.A.C. Ate, Lima 2020	Lean Manufacturing  <b>Dimensiones</b> Kaizen Poka Yoke	<b>Tipo:</b> Explicativo  <b>Diseño:</b> Cuasi experimental  <b>Población:</b> Los 35 trabajadores del área de ensamble en la empresa Metalmecánica Tecnopress-Cantol Ate, Lima 2020
¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejorara la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees-Cantol, lima 2020?	Implementar las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees-Cantol, lima 2020.	La implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora significativamente la eficiencia del área de ensamble en la empresa Metalmecánica Tecnopress S.A.C. Ate, Lima 2020Lima 2019.	Productividad  <b>Dimensiones</b> Eficiencia  Eficacia	<b>Técnicas estadísticas:</b>  <b>Análisis descriptivo:</b>  Tablas de frecuencias y gráficos en barra para indicar las proporciones de los niveles de las variables y dimensiones
¿De qué manera la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejorara la eficacia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees- Cantol, lima 2020?	Implementar las herramienta de Lean Manufacturing para mejorar la eficacia en el área de ensamble de la empresa Tecnoprees-Cantol, lima 2020.	La implementación de herramientas de Lean Manufacturing mejora significativamente la eficacia del área de ensamble en la empresa Metalmecánica Tecnopress S.A.C. Ate, Lima 2020		Pruebas de hipótesis utilizando el nivel de significancia de 0,05. Consideración de la prueba de normalidad y de T de Student según resultado obtenido por el Shapiro Wilk

Fuente: elaboración propia



**ANEXO 3: Evidencias de estudio en el área de ensamble de la empresa Tecnopress-Cantol**













