

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**“MEJORA DE PROCESOS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y  
SU EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA FERRETERÍA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MARÍA CRISTINA ÁLVAREZ CAYCHO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniera Industrial**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2021**

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**“MEJORA DE PROCESOS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y  
SU EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA FERRETERÍA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MARÍA CRISTINA ÁLVAREZ CAYCHO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniera Industrial**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2021**

**ASESORES :**

Mg. José Olivera Espinoza

Asesor metodológico

Ing. Jorge Franklin García Cuba

Asesor temático

## **DEDICATORIA**

A mis padres , hija y esposo  
representación de amor , motivación  
y fortaleza en el transcurso de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios , por darme la fortaleza para superar todos mis retos a lo largo de mi carrera.  
A mi padre Mario por su amor, sabiduría y apoyo incondicional en todo momento y a mi madre Maria Emilia que desde el cielo me ilumina por sembrar buenos valores que siempre vivirán en mi corazón.

A mis padres Silvia y Ernesto , por sus valiosos consejos , afecto y apoyo en toda mi vida.  
A mi esposo Luis y a mi niña Gianella , por su gran amor y ser la motivación que me impulsa a cumplir todas mi metas .

A los docentes , que con su dedicación y experiencia pudieron compartirme enriquecidos conocimientos a lo largo de mi carrera profesional.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

**DECANO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**MG.LEONEL, UNTIVEROS PEÑALOZA**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## INDICE

INDICE .....	7
RESUMEN.....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>13</b>
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.1. <i>Planteamiento del problema</i> .....	13
1.2. <i>Formulación y Sistematización del problema</i> .....	21
1.3. <i>Justificación</i> .....	21
1.4. <i>Delimitaciones</i> .....	22
1.5. <i>Limitaciones</i> .....	23
1.6. <i>Objetivos</i> .....	23
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>24</b>
2. MARCO TEORICO .....	24
2.1. <i>Antecedentes</i> .....	24
2.2. <i>Marco Conceptual</i> .....	26
2.3. <i>Definición de términos</i> .....	37
2.4. <i>Hipótesis</i> .....	40
2.5. <i>Variables</i> .....	40
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>43</b>
3. METODOLOGIA.....	43
3.1. <i>Método de investigación</i> .....	43
3.2. <i>Tipo de investigación</i> .....	43
3.3. <i>Nivel de investigación</i> .....	43
3.4. <i>Diseño de investigación</i> .....	43
3.5. <i>Población y muestra</i> .....	43
3.6. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	44
3.7. <i>Procesamiento de la información</i> .....	44
3.8. <i>Técnicas y análisis de datos</i> .....	44
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>45</b>
4. RESULTADOS .....	45
4.1. <i>Desarrollo de la Variable Independiente</i> .....	45
4.2. <i>Desarrollo de la Variable Dependiente</i> .....	56
4.3. <i>Contrastación de Hipótesis</i> .....	60
4.4. <i>Contrastación de la hipótesis general</i> .....	66
4.5. <i>Contrastación de la hipótesis específica</i> .....	67
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>72</b>
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	72
CONCLUSIONES .....	74
RECOMENDACIONES.....	75
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>76</b>
ANEXOS .....	77

## Índice de Tablas

TABLA 01: TABLA DEL NÚMERO DE INCIDENCIAS DETECTADAS EN EL ALMACÉN.....	18
TABLA 02: NÚMERO DE INCIDENCIAS EN PORCENTAJES.....	19
TABLA 03: FASES DE DMAIC - SIX SIGMA Y SUS DESCRIPCIONES.....	30
TABLA 04: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	42
TABLA 05: TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS (PROMEDIO POR SEMANA) – ANTES .....	46
TABLA 06: RESUMEN ESTADÍSTICO – TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS.....	47
TABLA 07: ÍNDICE DE DEMORA DE ENTREGA DE PEDIDOS - ANTES.....	48
TABLA 08: TABLA DE INCIDENCIAS DETECTADAS EN EL ALMACÉN .....	49
TABLA 09: DIAGRAMA 5W + 2H.....	52
TABLA 10: TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS (PROMEDIO POR SEMANA) – DESPUÉS .....	54
TABLA 11: ÍNDICE DE DEMORA DE ENTREGA DE PEDIDOS - DESPUÉS .....	54
TABLA 12: ÍNDICE DE RECLAMOS DE CLIENTES - ANTES .....	55
TABLA 13: ÍNDICE DE RECLAMOS DE CLIENTES - DESPUÉS .....	56
TABLA 14: EFICIENCIA – ANTES.....	57
TABLA 15:.....	57
TABLA 16: EFICACIA - ANTES.....	57
TABLA 17: EFICACIA - DESPUÉS.....	58
TABLA 18: PRODUCTIVIDAD – ANTES .....	59
TABLA 19: PRODUCTIVIDAD – DESPUES.....	59

## Índice de Figuras

FIGURA 01: RECLAMOS DE LOS CLIENTES. ....	15
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	15
FIGURA 02: DIFICULTADES QUE SE PRESENTAN ENTRE EL ÁREA DE VENTAS Y ALMACÉN. ....	16
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	16
FIGURA 03: MUESTRA DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE LAS CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD DEL ALMACÉN. ....	18
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	18
FIGURA 04: MUESTRA DEL DIAGRAMA DE PARETO CAUSA Y EFECTO EN LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO. ....	20
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	20
FIGURA 05 REPRESENTACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS CLIENTES SOBRE LA ATENCIÓN DE LA FERRETERÍA RICHARD'S .....	45
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	45
FIGURA 06 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL DIAGRAMA DE PARETO .....	50
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	50
FIGURA 07 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICIENCIA PRE PRUEBA .....	61
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	61
FIGURA 08 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICIENCIA POS PRUEBA .....	61
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	61
FIGURA 09 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICACIA PRE PRUEBA .....	62
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	62
FIGURA 10 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICACIA POS PRUEBA .....	63
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	63
FIGURA 11 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD PRE PRUEBA .....	64
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	64
FIGURA 12 REPRESENTACIÓN PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD POS PRUEBA .....	65
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	65
FIGURA 13 REPRESENTACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LA PRODUCTIVIDAD.....	67
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	67
FIGURA 14 REPRESENTACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LA EFICIENCIA .....	68
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	68
FIGURA 15 REPRESENTACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LA EFICACIA .....	70
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	70

## RESUMEN

EL presente estudio que lleva como título “Mejora de procesos del Sistema de Almacenamiento y su efecto en la productividad de una ferretería”, por lo que se planteó como objetivo general el determinar como la aplicación de la Mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la productividad de una ferretería, para tal fin se utilizó como método de investigación el científico, el tipo de investigación es aplicada, con un nivel explicativo, con un diseño cuasi experimental, para la población se tomó en cuenta todos los procesos del sistema de almacenamiento y la muestra es de tipo censal siendo igual a la población, para la contrastación de hipótesis se utilizó el estadístico T de student, ya que todos los datos recolectados cumplen el supuesto de normalidad, con respecto a los resultados se logró incrementar la productividad en un 35.5 % con respecto al análisis de la pre prueba y la pos prueba, concluyendo que la aplicación de la mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene un efecto positivo sobre la productividad.

*Palabras Clave:* Mejora de procesos, Metodología DMAIC; Productividad

## ABSTRACT

This study entitled "Improvement of processes of the Storage System and its effect on the productivity of a hardware store", for which the general objective was to determine how the application of the Improvement of processes of the storage system has an effect in the productivity of a hardware store, for this purpose the scientific method of investigation was used, the type of research is applied, with an explanatory level, with a quasi-experimental design, for the population all processes of the storage system were taken into account and the sample is of a census type, being equal to the population, for the hypothesis contrasting the student's T statistic was used, since all the data collected fulfill the assumption of normality, with respect to the results, productivity was increased in a 35.5% with respect to the retest and posttest analysis, concluding that the application of the process improvement of the storage system nt has a positive effect on productivity.

Keywords: Process improvement, DMAIC Methodology; Productivity

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación que trata sobre la Mejora de procesos del sistema de almacenamiento y su efecto en la productividad de la ferretería RICHARD'S, el cual está sustentado en que el primer paso en la corrección de los problemas en una empresa u organización es la identificación de los procesos que pueden ser mejorados para ser más productivos y eficientes. Hoy en día estas actividades y especialidades son muy requeridas en el mercado laboral para todo tipo de industrias que a diario se enfrentan a diversos problemas en sus procesos como es el caso del proceso de almacenamiento razón por la cual hemos tomado la decisión de aplicar esta metodología de la Mejora de procesos en un sistema de almacenamiento para lo cual se ha estructurado nuestro trabajo de investigación en cinco unidades: El apartado I trata sobre el Planteamiento del problema, justificación y objetivos; en el apartado II presentaremos los antecedentes, teorías ,marco conceptual de la mejora de procesos y planteamos las hipótesis tanto general como específicas; en el apartado III hacemos referencia a la metodología que se va a aplicar en nuestro proyecto ; en el apartado IV presentamos los resultados , desarrollo de la variable independiente y dependiente y realizamos la contrastación de hipótesis ; en el apartado V se menciona la discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones . Y finalmente se detallan las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### Planteamiento del problema

A nivel mundial la Mejora de procesos se empleaba en grandes empresas para mejorar la calidad y por ende la productividad principalmente, actualmente se emplea también en empresas medianas y Mypes, adaptándola a las necesidades de estas empresas y demostrando su eficacia y efectividad (FELLIOZA Y LUNA, 2014). Esta metodología consta de cinco fases: definir el problema en estudio, medir o saber lo que vamos a realizar, analizar la información recolectada sobre el problema a estudiar, mejorar la situación detectada y encontrada, y controlar las acciones propuestas para la ejecución de resultados.

En nuestro país existen muchas investigaciones a nivel de tesis sobre la aplicabilidad de la mejora de procesos con fines de mejora continua y mejora de resultados. El Centro de Desarrollo industrial (CDI) de la Sociedad Nacional de Industrias señala que esta metodología busca eliminar los errores y defectos que se dan durante el desarrollo de operaciones o procesos en una empresa, que puede darse en procesos logísticos, de producción o transformación, de investigación y desarrollo, en el área de ventas, en comercialización y distribución, en la atención a clientes, entre otras; y que pueden generar altos costos y pérdidas y generar un impacto económico negativo para la empresa.

Las empresas siempre están tratando de mejorar y de optimizar sus procesos y sus actividades, pero el problema de muchas empresas es que siempre lo hacen de manera empírica o informal, sin un adecuado asesoramiento o sin la formación académica y experiencia necesarias para poder lograr su objetivo; y es por ello que muchas veces, todo este anhelo se queda en intento solamente.

RICHARD'S empresa peruana dedicada a la venta de materiales de construcción y artículos de ferretería en general con 37 años de trayectoria, experiencia y posicionamiento en el mercado en búsqueda de nuevos horizontes, es una empresa que brinda oportunidades y mejora la calidad de

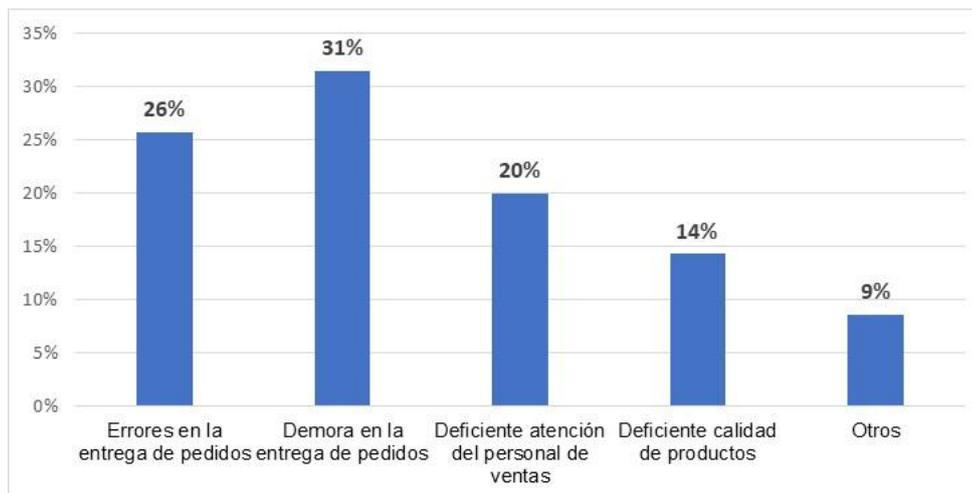
vida de la sociedad, por ende trabaja arduamente en brindar un servicio de calidad a sus diversos y variados tipos de clientes, como empresas constructoras y clientes individuales, actualmente su sede principal funciona en el Jr. Gonzales Prada N °499, Surquillo – Lima.

En el caso particular de la empresa RICHARD'S, se puede indicar que si bien es cierto se trata de una empresa que tiene ciertos años en el mercado de comercialización artículos ferreteros en la zona de Surquillo; que es una zona de alto comercio de productos de ferretería y de venta de materiales de construcción; lo que le ha permitido a la empresa crecer y posicionarse con el tiempo, pero sólo en base a experiencia y a una gestión familiar. Con el auge que ha tenido la empresa, también ha crecido su demanda y su cartera de clientes y es precisamente ellos quienes demandan mejoras en la atención que reciben.

Actualmente la empresa comercializadora de artículos ferreteros cuenta con tres locales de diferentes rubros de ferretería como venta de pintura, añadidos y cerrajería, el cual vamos a tomar para desarrollar la investigación debido a que se han presentado muchas quejas de parte de los clientes.

Debemos indicar que en esta empresa se cuenta con personal que no es elegido de acuerdo con el cargo que se necesita porque no reúne el perfil necesario, ocasionando con ello dificultades a la empresa pues no hay una buena atención al cliente, se presentan muchos errores en la elaboración de los pedidos, con el consecuente descontento de los clientes, entre otros problemas.

Se aplicó una encuesta a clientes y al personal de la empresa en la que se solicitó información sobre las dificultades respecto del pedido y despacho de productos lo que involucra entre otros el tiempo de entrega de pedidos. Tomando en cuenta esta información se puede visualizar en la figura 1 algunos de los problemas que tiene la empresa entre los que tenemos:

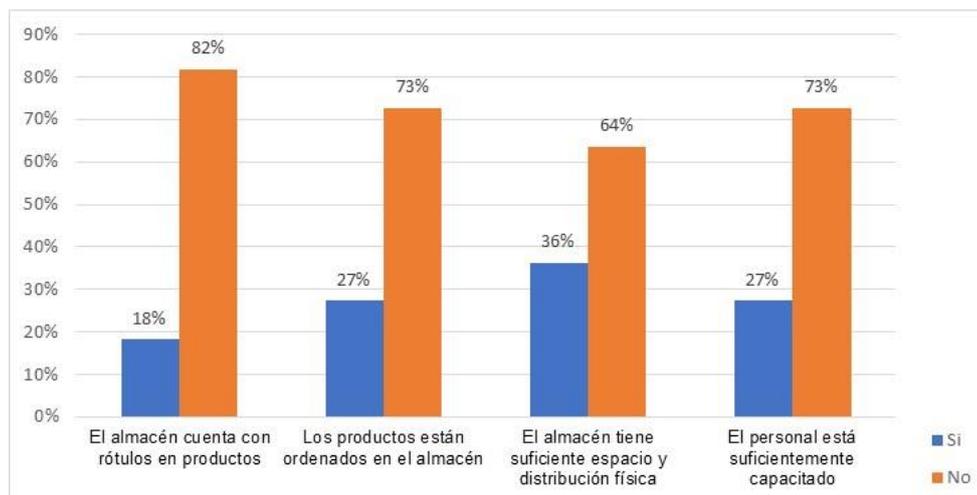


*Figura 01: Reclamos de los clientes.  
Fuente: Elaboración propia*

Podemos notar que en efecto existen problemas que fueron consultados a los clientes, entre los que destacan errores en la entrega de pedidos relacionados con confusiones en los tipos de productos que recibe el cliente y que el personal de despacho no tiene mucho conocimiento.

Otro caso es la demora en la entrega de pedidos, pues se hace esperar mucho al cliente para entregarle su pedido, debido a que en el área de despacho el personal tiene problemas para encontrar los productos rápidamente debido a la desorganización del almacén, además no se cuenta con procesos bien definidos en su sistema de almacenamiento, creándose una acumulación de los pedidos que ocasiona el retraso en la entrega de los mismos. Actualmente el proceso de elaboración de los pedidos demora aproximadamente de 25 min., hecho que ocasiona reacciones y molestias en los clientes, también pérdidas para la empresa y costos en los que se tiene que incurrir.

En la figura 2 se presentan algunos problemas entre el área de despacho (almacén), donde se nota que entre otros problemas los productos en el almacén no se encuentran rotulados, el personal no está suficientemente capacitado, tampoco existe un correcto ordenamiento y hay una mala distribución física, lo que dificulta su identificación y entrega.



*Figura 02: Dificultades que se presentan entre el área de ventas y almacén.  
Fuente: Elaboración propia.*

Complementariamente debemos indicar que en la empresa se trabaja solo con un pequeño software para las ventas y que no cuenta con un programa que les proporcione información de manera precisa del stock de sus productos, sumado a esto la desorganización del almacén antes mencionado, hace que el tiempo de espera sea muy alto y se dificulte el manejo de los inventarios.

El resultado de las encuestas a los clientes y al personal se observa que el problema se genera porque los procesos del sistema de almacenamiento no son los adecuados y por ende estos generan efecto negativo en la productividad de toda la ferretería RICHARD'S.

Después de haberse realizado la evaluación de la productividad referente a los problemas antes mencionados, podemos mencionar que tenemos 32 entregas con demora de 50 entregas que se realizan aproximadamente en una semana representando en un 64%, es notable la deficiencia que se tiene en los procesos de despacho, por otro lado corroboramos este problema con la frecuencia con que se repiten los reclamos de los clientes referente a la demora de entrega de sus pedidos, se tiene en promedio 40 reclamos referente a la demora de los 50 reclamos en general que realizan los clientes en un semana, con esta información preliminar se concluye que la ferretería RICHARD'S tiene problemas en sus procesos y por ende se ve afectado la productividad que evidentemente ha disminuido, no pudiendo alcanzar una

ventaja competitiva frente a las ferreterías del sector, ya que la empresa en estudio presenta un mal manejo de su sistema de almacenamiento, generándose el retraso de los pedidos, con ello pérdidas de clientela y costos innecesarios.

### **El Uso del Diagrama Causa Efecto:**

El Diagrama Ishikawa se utiliza para analizar los procesos del sistema de almacenamiento que no son los correctos. Con este diagrama se enlaza la información identificando las causas que más afectan a la baja productividad de la ferretería para mostrar el camino que se debe tomar hacia la problemática, teniendo una idea clara del estado situacional de la empresa en estudio.

Para obtener la información para elaborar el diagrama de Ishikawa se tomó información de la encuesta realizada al personal de la ferretería a quienes se les solicitó dar respuesta a interrogantes relacionadas con las causas y número de incidencias más relevantes en la gestión del sistema de almacenamiento.

En el diagrama de Ishikawa se observa que la empresa RICHARD'S presenta deficiencias en su sistema de almacenamiento, ocasionando que no se utilicen las herramientas adecuadas para el control de entrada y salida de materiales, además de no tener una adecuada distribución y políticas de almacenamiento; por otro lado, respecto a los inventarios, no se conoce a tiempo real el stock de los productos, no cuenta con políticas y otras herramientas para el registro y control de las existencias, generando diversos sobrecostos en la empresa a causa de estos problemas.

### Diagrama de Causa y Efecto

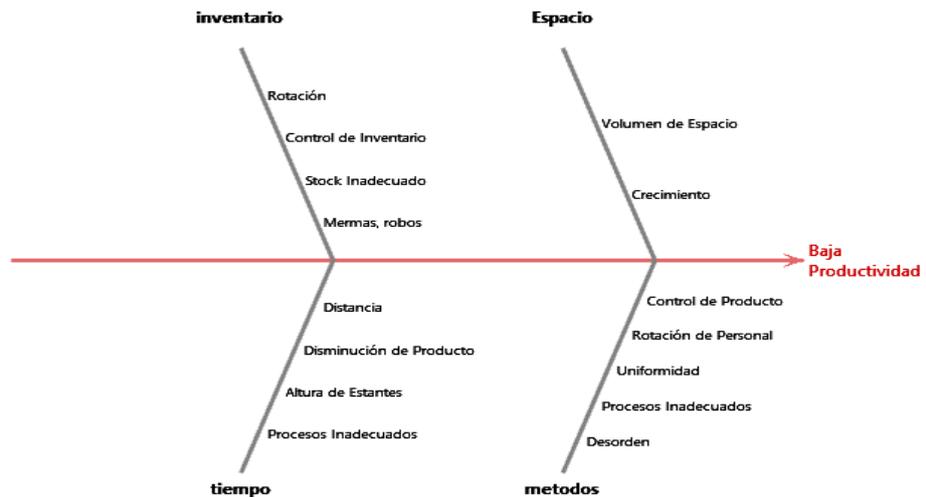


Figura 03: Muestra del diagrama de Ishikawa de las causas de la baja productividad del almacén.

Fuente: Elaboración propia.

Para la realización del diagrama de Pareto se empleó el criterio de buen juicio del personal de recepción, almacenamiento y despacho (jefes y colaboradores) quienes conocedores del movimiento de los materiales y artículos de la ferretería RICHARD'S, nos ayudaron a elaborar el cuadro del número de incidencias más relevantes sobre las causas identificadas en el Diagrama de Ishikawa. Luego se tabularon los datos recolectados sobre número de incidencias señaladas como las más frecuentes por el personal del almacén, en donde se identificó el número de incidencias de las causas o categorías que generan la baja de productividad del sistema de almacenamiento.

Tabla 01: Tabla del número de incidencias detectadas en el almacén

Nº Causa	Tipo de causa	Nº de Incidencias
1	Dificultad para encontrar los productos	33
2	Desorden existente en el almacén	9
3	Área o volumen del almacén	10
4	Rotación de inventarios	3
5	Dimensión o tamaño del producto para su manipulación	1
6	Rotación constante del personal asignado al área	6
7	Falta de políticas de control de inventarios	14

<b>8</b>	Tiempo de búsqueda	<b>22</b>
Total		<b>98</b>

Fuente: Elaboración propia

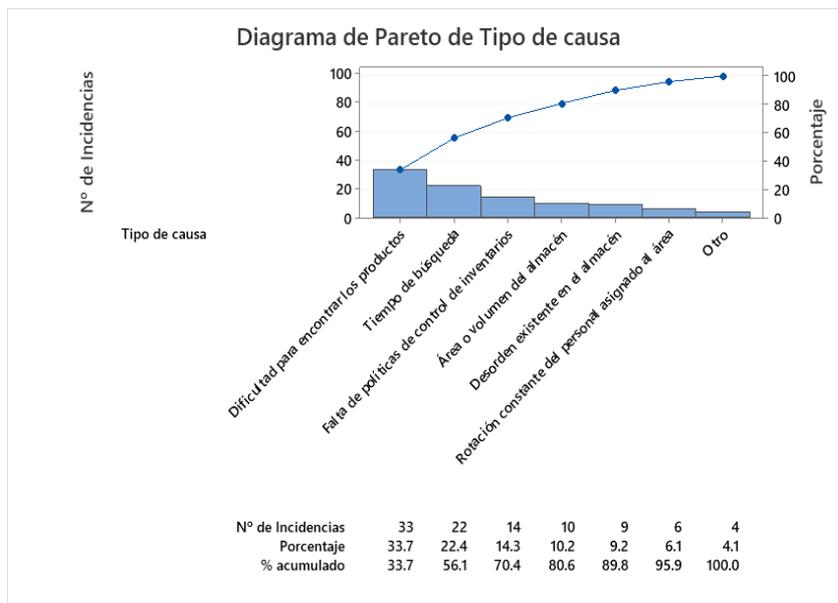
Después de analizar las causas se procedió a ordenarlas de mayor a menor según el porcentaje de número de incidencias.

Tabla 02: Número de incidencias en porcentajes

<b>Nº Causa</b>	<b>Tipo de causa</b>	<b>Nº de Incidencias</b>	<b>Incidencias acumuladas</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>1</b>	Dificultad para encontrar los productos	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>33.67</b>	<b>33.67</b>
<b>8</b>	Tiempo de búsqueda	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>22.45</b>	<b>56.12</b>
<b>7</b>	Falta de políticas de control de inventarios	<b>14</b>	<b>69</b>	<b>14.29</b>	<b>70.41</b>
<b>3</b>	Área o volumen del almacén	<b>10</b>	<b>79</b>	<b>10.21</b>	<b>80.62</b>
<b>2</b>	Desorden existente en el almacén	<b>9</b>	<b>88</b>	<b>9.18</b>	<b>89.80</b>
<b>6</b>	Rotación constante del personal asignado al área	<b>6</b>	<b>94</b>	<b>6.12</b>	<b>95.92</b>
<b>4</b>	Rotación de inventarios	<b>3</b>	<b>97</b>	<b>3.06</b>	<b>98.98</b>
<b>5</b>	Dimensión o tamaño del producto para su manipulación	<b>1</b>	<b>98</b>	<b>1.02</b>	<b>100.00</b>
Total		<b>98</b>		<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda del software Minitab se pudo caracterizar el diagrama de Pareto



*Figura 04: Muestra del diagrama de Pareto causa y efecto en la eficiencia del sistema de almacenamiento.*

*Fuente: Elaboración propia*

Para concluir con el análisis del diagrama de Pareto, se recomienda:

Para evitar las causas ubicadas en la zona A, que representa el 80.62% de incidencias se le debe aplicar un sistema de control estricto, con un control de los niveles de inventarios, codificación, procedimientos adecuados para la exactitud de los registros, mejorar la organización y el aprovechamiento de los espacios y una capacitación permanente del recurso humano asignado a dicha área.

Por lo antes explicado, consideramos que sería importante implementar y aplicar la Mejora de procesos en el almacén de la ferretería RICHARD'S, la misma que tiene como principal objetivo mejorar su productividad a través de la herramienta DMAIC. Silva, Oliveira y Silva, sustenta que la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Es considerado como un ciclo de mejoras presentado por el programa Six Sigma. Está conformada por cinco etapas: Define(D), Measure (M), Analyse (A), Improve (I) y Control (C). (2017, 4).

Pues conocemos además que la mejora de procesos centra en la optimización de los procesos que tienen que ver con la recepción, almacenamiento y el despacho los artículos de ferretería, hecho que pudiera optimizar y mejorar mucho sus procesos, con la consiguiente mejora de su productividad y competitividad en mercado moderno.

## **Formulación y Sistematización del problema**

### **1.1.1. Problema General**

¿Cómo la mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la productividad de una ferretería?

### **1.1.2. Problema Especifico**

- ¿De qué manera la mejora de los procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la eficiencia de una ferretería?
- ¿Cómo se ve afectada la eficacia con la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería?

## **Justificación**

Con el presente trabajo de investigación se logró demostrar y evidenciar que, mediante la aplicación de la mejora de procesos, se incrementó la productividad del sistema de almacenamiento en una ferretería, logrando el uso eficiente de los recursos del área en estudio, y mejorando la eficacia en el logro de sus metas planeadas, el cual dará como resultado una gestión óptima para lograr la competitividad de la ferretería RICHARD'S.

### **1.2.1. Social**

Para implementar la Mejora de procesos que permita incrementar la productividad del sistema de almacenamiento, se debe mejorar muchos procesos en la empresa empleando un análisis de sus procesos críticos , para que con los resultados de dichas mejoras se logre satisfacer las necesidades de su clientes internos (colaboradores) con remuneraciones justas y equitativas, capacitación y empoderamiento permanente, y

también satisfacer a sus clientes externos (consumidores) con precios justos, calidad de servicio y rapidez. La investigación planteada beneficiará a los colaboradores de la empresa, a los dueños o propietarios, a los clientes y stakeholders.

### **1.2.2. Científica**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimientos respecto de la Mejora de procesos para incrementar la productividad del sistema de almacenamiento de la ferretería RICHARD'S, cuyos resultados permitirán a la empresa mejorar su competitividad y rentabilidad empresarial.

Asimismo, se hará uso de los diversos autores y teorías existentes sobre las variables en estudio a fin de elaborar un marco teórico consistente.

### **1.2.3. Metodológica**

La presente investigación se justifica a nivel metodológico pues se aplicó el método científico durante todo el proceso de elaboración de la tesis hasta poder demostrar que en efecto existe un problema y plantear alguna alternativa de solución con el empleo de la Mejora de procesos

Se elaborará y validará un cuestionario y fichas de observación y consolidado de datos; el cuestionario usará para recolectar información y su posterior evaluación y establecer los indicadores de cada la variable del proyecto en estudio, y las fichas de observación para determinar la mejora de los procesos del sistema de almacenamiento de tal manera que sea un aporte metodológico en proyectos similares.

## **Delimitaciones**

### **1.2.4. Espacial**

Los alcances de la investigación están referidos al área de almacenamiento de uno de los tres locales de la ferretería RICHARD'S pues en el rubro de este local que es el de cerrajería es en donde se vienen presentando la mayor parte de los problemas. La empresa se ubica en el distrito de Surquillo, provincia de Lima y departamento de Lima.

### **1.2.5. Temporal**

Esta investigación cubrirá el periodo de 3 meses en donde se analizó la situación actual del área de almacenamiento de la empresa, luego se empleó 3 meses posteriores a la aplicación donde se verifico el efecto que provoco la aplicación de la mejora de procesos.

### **1.2.6. Económica**

Para la realización de la presente tesis, el aporte económico es asumido en su totalidad por la autora de este trabajo.

### **Limitaciones**

Las limitaciones se presentaron por el poco espíritu de colaboración por parte de los trabajadores, con la mala voluntad de dar claramente la información solicitada gracias a la colaboración de la gerencia se pudo recolectar los datos necesarios para la presente tesis

### **Objetivos**

#### **1.2.7. Objetivo General**

Determinar como la aplicación de la Mejora de Procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la productividad de una ferretería.

#### **1.2.8. Objetivos Específicos**

- Demostrar como la aplicación de la mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la eficiencia de una ferretería.
- Descubrir cómo se ve afectada la eficacia con la aplicación de la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### Antecedentes

- (Arbaiza Estación, y otros, 2019), “Aplicación de la Metodología DMAIC para reducir las pérdidas de chocolate en una línea de producción en la empresa Nestlé Perú S.A. – 2019”.

Cuyo objetivo principal fue determinar de qué manera influye la aplicación de la metodología DMAIC para reducir las pérdidas de chocolate en una línea de producción. La metodología de investigación utilizada fue de tipo experimental – pre experimental. Porque se empleará el método Pre-test y Post-test. por su alcance longitudinal se midió dos veces la muestra, con respecto a la población ha considerado 12 semanas antes y después de la metodología DMAIC, siendo la muestra de tipo censal. Los datos recolectados fueron analizados ingresados y analizados empleando el software SPSS. También se realizó con el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilks, esta prueba de Normalidad nos permitió conocer que los datos provienen de una distribución normal. validando los instrumentos a través de la evaluación de juicio de expertos, y mediante la prueba estadística T-Student Relacionada en el cual se aceptó la hipótesis planteada, demostrando que el valor del post - test es menor que el pre – test.

Se aceptaron las hipótesis alternas de la aplicación de la metodología DMAIC para la reducción de pérdidas de chocolate en una línea de producción en la empresa Nestlé Perú S.A. 2019; También en el consumo de pasta de chocolate y en la sobredosificación de pasta de chocolate Teniendo antes de la aplicación de la metodología 33,443.35 kg, de pérdida y después de la aplicación de la metodología 2,948.18 kg. obteniendo una reducción de 30,495.17 kg.

- (Cuya López, 2017), “Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad en el proceso de impresión de publicidad de la Empresa LVC Contratistas Generales S.A.C, SJL - 2017”.

Teniendo como objetivo principal determinar de qué manera influye la aplicación de la metodología DMAIC en la mejora de la productividad en

el proceso de impresión de publicidad en la empresa LCV Contratistas Generales S.A.C., el diseño de investigación es cuasi experimental, con una población de 08 trabajadores área de publicidad, se validaron los instrumentos a través de la evaluación de juicio de expertos, para la contrastación de hipótesis se realizó la prueba de normalidad y se utilizó el estadístico T-Student, demostrando que el valor de la productividad de la post-prueba es mayor que la pre-prueba, logrando incrementar la productividad en un 73.77% después de la aplicación de la metodología DMAIC.

- (Mercado Vega, 2017), “Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC, Villa el Salvador – Lima – 2017”.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la implicancia de la aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC, Villa El Salvador – Lima, - 2017, con su diseño metodológico siendo de tipo de investigación experimental, con su diseño cuasi experimental, en cuanto a la población y muestra, siendo este último de tipo censal siendo conformado por todo el proceso para la fabricación de pinturas de la empresa, tras la investigación se pudo demostrar que la aplicación de la metodología DMAIC mejoro la productividad en un 17.5%.

- (Vilela Villegas, 2018), “Implementación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad de productos de embalaje en la empresa Sivein S.A.C, Lima – 2018”

Para la presente tesis, determinaron como objetivo principal determinar como la implementación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la fabricación de productos de embalaje (zunchos) en la empresa SIVEIN S.A.C., teniendo como diseño de investigación experimental de tipo cuasi experimental, con un alcance longitudinal, siendo una investigación aplicada de nivel descriptivo explicativo, en cuanto a la población se ha considerado la producción de zunchos de 26 días y la muestra es de tipo censal ya que se está considerando en su totalidad los días de producción considerados en la población, se logró

incrementar la productividad de 56% paso después de la aplicación se llegó a 82%, teniendo mayor producción con mejora calidad, en cuanto a la eficiencia paso de 78% a 85%, reduciendo los costos unitarios de producción, y para la eficacia se logró un incremento de 71.40% a 96.56% teniendo una mejora significativa.

- (Cano Solis, 2017), “Aplicación de la Metodología DMAIC de Six Sigma para la mejora de productividad en el proceso de fabricación de estructuras metálicas de la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C., Lima, 2017.

Siendo su principal objetivo demostrar que la aplicación de la Metodología DMAIC de Six sigma en el proceso de fabricación de estructuras metálicas mejora la productividad de la empresa HEAP LEACHING CONSULTING S.A.C., siendo una tesis de tipo aplicada con un enfoque cualitativo, con un diseño cuasi-experimental, teniendo como población 12 semanas de producción antes y después de la aplicación de la mejora, para el contraste de hipótesis se utilizó el estadístico T-student, previa verificación del supuesto de normalidad, teniendo como resultado que la productividad mejoro en 74%, la eficiencia en 37% y la eficacia en 24% en promedio después de la aplicación de la metodología DMAIC.

## **Marco Conceptual**

### **MEJORA DE PROCESOS EN BASE AL ENFOQUE SISTEMATICO DMAIC – SIX SIGMA**

RASTOGI refiere que DMAIC - Six Sigma es un enfoque sistemático para reducir o eliminar actividades que no agregan valor al proceso. Enfatiza la eliminación de los pasos inútiles en un proceso y los únicos pasos de valor agregado. El método Lean garantiza una alta calidad y la satisfacción del cliente (RASTOGI, 2017, p. 18).

Ayuda a :

- reducir el tiempo del ciclo del proceso,
- mejorar el tiempo de entrega de productos o servicios,
- reducir o eliminar la posibilidad de generación de defectos,
- reducir los niveles de inventario y
- optimización de recursos para mejoras clave, entre otras.

Es un enfoque interminable para la eliminación de desechos, por lo que promueve una cadena continua de mejoras.

### **Principios del Enfoque Sistemático de Mejora de Procesos**

Estos principios Lean se pueden aplicar a cualquier proceso para reducir los desechos. Son:

- **Definir valor:** el cliente define el valor de un producto o servicio. Por tanto, el primer paso es identificar a los clientes. Pregúntese, ¿qué valora el cliente? Averigüe las expectativas del cliente de sus productos o servicios. Clasifique las actividades del proceso en sin valor agregado, valor agregado y habilitador de valor agregado.
- **Crear flujo:** cree un flujo para el cliente garantizando un sistema de flujo continuo en la producción de productos o servicios. El flujo optimizará el proceso para maximizar la eficiencia del proceso.
- **Establezca Pull:** establezca un enfoque de pull cumpliendo el tiempo de respuesta del sistema. El tiempo de espera es la velocidad a la que un producto debe estar listo para satisfacer la demanda del cliente. JIT (Just in time) es una herramienta que promueve el sistema Pull. Esto asegura un flujo de trabajo fluido del proceso sin interrupciones. También ayuda a disminuir los niveles de inventario.
- **Busque la mejora continua:** Por último, debe realizar esfuerzos constantes para mejorar los procesos comerciales existentes para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes. Esto asegura la eliminación de desperdicios y defectos de productos gratuitos y un servicio de calidad a los clientes (RASTOGI, 2017, 22).

## Herramientas de Mejora de Procesos importantes

Indica Rastogi que entre estas herramientas tenemos:

- **VSM (Value Stream Mapping):** VSM ayuda a identificar los desechos del proceso y las causas de estos desechos.
- **Kaizen:** Es un enfoque de mejora continua que se centra en pequeñas, pequeñas mejoras. Implica el compromiso de las personas de nivel inferior en la organización hacia la mejora del proceso, facilitado por los subordinados y apoyado por la dirección.
- **Justo a tiempo:** es un enfoque de atracción para satisfacer las demandas de los clientes a medida que fluyen de un cliente.
- **SMED (Cambio de matrices de un minuto):** Mejora el tiempo de cambio de equipo. Funciona según el principio de reducir el tiempo de cambio a diez minutos.
- **Poke Yoke:** es un dispositivo a prueba de errores que se usa en el ensamblaje para alertar a los operadores sobre defectos o fallas.
- **Jidoka (Autonomation):** También conocida como automatización inteligente. Detiene la línea de montaje o producción si se produce un defecto.
- **Heijunka:** Es el concepto de balanceo de líneas. El objetivo es distribuir uniformemente la carga equilibrando las líneas de producción.
- **Gemba (Go & See):** El objetivo es ir al lugar de trabajo real. Observe el proceso y las ejecuciones en tiempo real con cuidado. Registre las observaciones. Es otra forma de encontrar dificultades en los procesos.
- **Kanban:** es un sistema de señales para administrar los niveles de inventario. Los tableros Kanban se pueden mostrar y administrar para ver el nivel de inventario actual en tiempo real. También alerta a la gerencia para llamar la atención sobre un inventario excesivo. El inventario excesivo inmoviliza el capital de trabajo y lo bloquea del uso productivo.

**Concepto de Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma**

RASTOGI refiere que la mejora de procesos basado en el enfoque sistemático DMAIC - Six Sigma es una metodología de resolución de problemas basada en datos. La atención se centra en las variaciones del proceso y se hace hincapié en la satisfacción del cliente. La mejora continua del proceso con pocos defectos es el objetivo de este método.

(RASTOGI, 2017, p. 29)

**El objetivo de Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma:**

La metodología DMAIC esta estructurada para la resolución de problemas y tiene como objetivo hacer un proceso eficaz.

La resolución de problemas en Six Sigma se realiza utilizando el marco DMAIC. Hay cinco etapas en este marco. Son :

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

Tabla 03: Fases de DMAIC - Six Sigma y sus descripciones

<b>Fases de DMAIC</b>	<b>Descripción de la fase</b>
<b>Definir</b>	<p>En esta etapa, se describen los objetivos del proyecto. La carta del proyecto es un componente importante de esta fase. Un estatuto de proyecto es un documento preliminar para un proyecto Six Sigma. Una carta típica contiene la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de negocio</li> <li>• Planteamiento del problema</li> <li>• Declaración de la meta</li> <li>• Alcance del proyecto</li> <li>• Recursos</li> <li>• Cronologías</li> <li>• Beneficios estimados</li> </ul> <p>Este acápite ofrece una descripción general de un proyecto six sigma y está aprobado por la alta dirección para dar luz verde al proyecto six sigma.</p>
<b>Medir</b>	<p>Las variables de proceso se miden en esta etapa. Se recopilan datos de proceso. Se obtiene la línea de base y las métricas se comparan con las métricas de rendimiento final. Se obtiene la capacidad de proceso.</p>
<b>Analizar</b>	<p>El análisis de la causa raíz se realiza en esta etapa. Se utilizan herramientas de análisis complejas para identificar las causas fundamentales de un defecto. Se utilizan herramientas como histogramas y diagramas de Pareto para identificar las causas fundamentales. Las pruebas de hipótesis se realizan para verificar y validar las causas raíz, prueba de regresión de visualización, prueba ANOVA, chi-cuadrado, etc.</p>

<b>Mejorar</b>	Una vez que se identifican las causas raíz finales, se deben formar soluciones para mejorar el proceso. Los pasos para identificar, probar e implementar las soluciones para eliminar las causas fundamentales son parte de esta etapa. Estudios de simulación, diseño de experimentos, prototipos son algunas de las técnicas que se utilizan aquí para mejorar y maximizar el rendimiento del proceso.
<b>Controlar</b>	Después de implementar las soluciones, se debe registrar el desempeño de las soluciones. Debe existir un sistema de control para monitorear la mejora de la publicación de desempeño. Y se desarrolla un plan de respuesta para manejar la falla de la solución. La estandarización de procesos a través de planes de control e instrucciones de trabajo suele ser parte de esta fase. Los gráficos de control muestran el desempeño del proceso. Los beneficios del proyecto se discuten y verifican contra el estimado. El objetivo principal de esta fase es asegurar la retención de las ganancias.

Fuente: Rastogi (2017).

### **Enfoque Sistemático de Mejora de Procesos con DMAIC - Six Sigma**

La ASQ (Sociedad Estadounidense para la Calidad) afirma que : "Six Sigma es mejorar los procesos y procedimientos dentro de la empresa, es una filosofía de mejora basada en hechos y basada en datos que valora la prevención de defectos sobre la detección de defectos. Impulsa la satisfacción del cliente y los resultados finales al reducir la variación, el desperdicio y el tiempo de ciclo mientras promueve el uso de la estandarización y el flujo del trabajo, creando así una ventaja competitiva. Se aplica en cualquier lugar donde exista variación y desperdicio, y todos los empleados deben participar" (RASTOGI, 2017, p. 49).

## Elementos clave de la Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma

Señala Rastogi que los tres elementos clave comprenden:

- **Clientes:** El momento de la verdad desde el punto de vista del cliente llega en el momento en que experimentan su producto o solución. Los clientes de hoy tienen más acceso tanto a la información como a las opciones. Exigirán lo mejor por lo más bajo y esperarán recibir apoyo durante toda su experiencia con el producto. Esto requiere un enfoque de afuera hacia adentro para los procesos comerciales.
- **Procesos:** con un enfoque de afuera hacia adentro surge la necesidad de definir la cadena de valor de los procesos comerciales. Los clientes pagarán por el producto solo, no por ineficiencias como retrabajos, revisiones y desperdicios. Lean Six Sigma ayuda a las organizaciones a concentrarse en producir resultados de calidad de manera constante y mejorar la cadena de valor para que los clientes obtengan la mejor calidad dentro de los plazos esperados.
- **Empleados:** PETER DRUCKER dijo una vez: "La cultura desayuna la estrategia". A menos que una estrategia de transformación de procesos de negocio bien definida sea impulsada a nivel de base, los eventos pueden tender hacia el statu quo. DMAIC - Six Sigma tiene que ser impulsado como ADN dentro de la organización para que todas las partes interesadas en todos los niveles hablen el mismo idioma y practiquen lo que se predica (PETER DRUCKER, 2017, p. 47).

## Importancia de la Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma en el escenario actual

El entorno actual es muy dinámico. El enfoque Six Sigma en este entorno dinámico no puede aportar todo el potencial de mejoras si se aplica de forma aislada. La integración del Six Sigma asegura mejoras

excepcionales. En este enfoque de gestión, tradicionalmente se utiliza la metodología ajustada primero para eliminar los residuos en un proceso. Posteriormente, las herramientas Six Sigma se utilizan para mejorar las variaciones del proceso. Sin embargo, estos dos métodos van de la mano en la actualidad. El objetivo final es mejorar los procesos reduciendo la variación y eliminando el desperdicio. Es un proceso de mejora continua, donde los métodos Lean y los enfoques Six Sigma, ambos toman su turno durante el PDCA. El alcance de los enfoques puede diferir según las complejidades del proceso o la mejora buscada. La combinación de estos dos métodos ayuda a desarrollar procesos optimizados con alta calidad y resultados. Mejora los beneficios finales y ayuda a alcanzar los objetivos comerciales (RASTOGI, 2017).

El enfoque de gestión integrado Lean Six Sigma se está utilizando en todos los sectores e industrias. Promueve cambios excepcionales en el desempeño de una organización. Lean Six Sigma lleva a disfrutar de ventajas competitivas en diversas empresas del mundo. Pueden ser empresas orientadas a productos o servicios. La metodología LSS mejora los procesos y los hace eficientes. La clave del éxito es el apoyo a la dirección, el compromiso de los empleados y el compromiso de mejorar la satisfacción del cliente.

### **Mejora de procesos y gestión de la innovación**

Todas las innovaciones surgen de una necesidad. En la época actual, los clientes exigen productos y soluciones más nuevos a diario. La comodidad, la conveniencia y la eficiencia toman protagonismo sobre la marca.

En este entorno, es imperativo que las organizaciones continúen produciendo soluciones innovadoras, la mayoría de las veces adelantándose a las necesidades del mercado. La metodología DMAIC - Six Sigma utilizada para la Mejora de procesos, se convierte en una base sólida para que la innovación se impulse como una cultura dentro de las organizaciones. En la base está el motivo común de ofrecer

productos y soluciones de calidad de manera constante a los clientes (RASTOGI, 2017).

### **Implementación de la Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma en las empresas**

Entonces, ¿por qué organizaciones de distintos tamaños y niveles de madurez utilizan los principios de Lean Six Sigma? Para volver a conectar con los objetivos centrales de una empresa comercial como:

- La satisfacción del cliente
- Mejorando el resultado final
- Productos / servicios mejorados
- Satisfacción del empleado
- Eficiencia de costo
- Gestionar y adaptarse al cambio
- Mejora de la agilidad organizacional
- Construyendo una cultura de excelencia operativa

### **Principios de la Mejora de procesos con DMAIC - Six Sigma**

Señala Rastogi que un enfoque de afuera hacia adentro es clave para el éxito de una implementación de LSS dentro de las organizaciones. Algunos principios fundamentales para permitir esto son:

- 1. Enfoque en el cliente:** Definir qué significa "calidad" y "satisfacción" para el cliente y alinear los procesos comerciales y las personas para lograr los objetivos comerciales y del cliente debe estar en el centro de cualquier implementación de LSS.
- 2. Definir obstáculos para lograr una calidad constante:** Muchas organizaciones se entusiasman con hacer demasiadas cosas al mismo tiempo sin realizar una evaluación real de lo que más importa para el cliente y las partes interesadas del negocio. Define bien tu problema y establece prioridades en línea con el mismo. El acceso a datos cualitativos y cuantitativos en esta etapa permite un enfoque más racional en esta etapa.

- 3. Eliminar ineficiencias:** Defina muy claramente qué es lo que el cliente no está dispuesto a pagar. Delimite entre pasos sin valor agregado y con valor agregado en el proceso empresarial. Aplique una filosofía de eliminar, simplificar o automatizar en toda la organización respaldada por una medición coherente de los resultados. Lo que se mide, se mejora.
- 4. Comunicar y alinear a las personas:** La comunicación, la capacitación y el apoyo de las personas en toda la organización de manera constante y fluida es la clave para lograr el éxito con cualquier cambio, especialmente con la implementación de LSS. Anime a las personas a que se enamoren de los problemas y se entusiasmen por resolverlos. Inculcar una cultura de resolución de problemas grupales utilizando técnicas de pensamiento grupal. Asegurar el patrocinio conductual a la nueva forma en toda la organización, especialmente en los niveles de liderazgo y gerencia.
- 5. Sea flexible y adaptable:** El cambio es incómodo, para empezar, y cada persona en la organización se moverá en la curva de cambio a un ritmo diferente. Sea consciente de este aspecto y asegúrese de que la estructura organizativa y las filosofías de gestión estén alineadas con las nuevas realidades. Los mercados cambian constantemente y es importante estar atento a lo que los clientes puedan demandar en el futuro. Teniendo esto en cuenta, mantener los procesos de negocio capaces de realizar cambios dinámicos y construir una cultura de adaptabilidad y agilidad en toda la organización también se vuelve imperativo para la implementación de LSS (RASTOGI, 2017, p. 61).

### **Beneficios de Mejora de procesos con el DMAIC - Six Sigma**

La metodología Lean Six Sigma impacta el núcleo del enfoque de una organización para brindar resultados al cliente. Los beneficios de implementar LSS son múltiples, algunos de los cuales son notables capturados aquí.

- 1. Desarrollo del talento:** El despliegue de LSS necesita que todas las personas de la organización comprendan los principios y la aplicación

práctica de las técnicas. Esto mejora el enfoque en el desarrollo del talento e incorpora el aprendizaje como una cultura dentro de la organización. El crecimiento viene con mejores resultados y el aprendizaje / mejora continua se convierte en parte de la cultura organizacional.

- 2. Entrega de calidad habilitada a través de procesos comerciales eficientes:** la toma de decisiones basada en datos, la primera vez correcta, el rendimiento mejorado y una mayor transparencia son beneficios directos de LSS. Un enfoque centrado en el cliente en la calidad garantiza que las voces de los clientes se escuchen continuamente y que los diseños de productos / soluciones y el mecanismo de entrega se sintonicen rápidamente con las nuevas realidades del mercado.
- 3. Escalable en diferentes sectores:** aunque solía haber una percepción errónea de que Lean Six Sigma es más aplicable a las empresas de fabricación e ingeniería. En las últimas décadas, con la aplicación de estos principios en otros sectores como BFSI, IT y Retail, se ha demostrado que las técnicas de LSS tienen capacidades de aplicación entre industrias.
- 4. Se convierte en la base para el despliegue de tecnología de vanguardia:** LSS impulsó iniciativas de mejora continua combinadas con la digitalización y el despliegue de tecnología de vanguardia. LSS es vital para una transformación digital exitosa y se convierte en un subconjunto de la estrategia de transformación empresarial más amplia para las organizaciones.
- 5. Mejora el valor de la marca:** los clientes confían en organizaciones que pueden responder a sus desafíos de manera oportuna y resolverlos con integridad. LSS establece una cultura de personas y una secuencia de procesos y prácticas que ayudan a construir sobre este cociente de éxito del cliente, mejorando así aún más el valor de la marca (RASTOGI, 2017).

## ¿Cómo funciona el DMAIC - Six Sigma?

La pregunta no es si el enfoque sistemático de mejora de procesos DMAIC - Six Sigma funciona. El punto clave es lo que sucede cuando las organizaciones abordan iniciativas de transformación de forma aislada a metodologías de mejora de procesos comprobadas como DMAIC - Six Sigma. El resultado es un conjunto de procesos automatizados que parecen sofisticados, pero pasan por alto el aspecto clave de la orientación y escalabilidad al cliente. Y cuando los clientes son ignorados por los cosméticos, los resultados son desastrosos. Más organizaciones pretenden estar en el negocio para el enfoque a largo plazo de mejora continua a través de la metodología DMAIC - Six Sigma.

Para aquellos que eligen crecer desde una nueva empresa hasta un unicornio solo para darse cuenta de que se están moviendo hacia la oscuridad debido a la falta de enfoque en el cliente, algunas de las técnicas Six Sigma y los profesionales de LSS podrían ser los salvadores. En pocas palabras, la metodología mejora de procesos apunta a la reducción de desperdicios en el proceso, mientras que six sigma apunta a la reducción de la variación del proceso. Sin embargo, ambos enfoques van de la mano para aprovechar todo el potencial de mejora del proceso. Un enfoque sistemático del DMAIC - Six Sigma ayuda a mejorar la eficiencia de los procesos, optimizar los recursos y aumentar la satisfacción del cliente al tiempo que mejora las ganancias y reduce los costos.

### Definición de términos

- **Mejora de procesos- DMAIC:** Los proyectos de mejora bajo el enfoque de Six Sigma siguen la metodología denominada "DMAIC" por sus siglas en inglés: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Cada una de estas etapas son secuenciales en un modelo cíclico de mejora continua, tal como lo expresa el diagrama expuesto en su libro

- **Sistemas de Medición:** Un Sistema de Medición “es la colección de operaciones, procedimientos, instrumentos de medición y otro equipo, software y personal definido para asignar un número a la característica que está siendo medida”.
  
- **Diagrama Causa – Efecto:** La mejora de procesos consiste en tomar la acción sobre las causas de variación. Con la mayoría de aplicaciones prácticas, el número de posibles causas para cualquier problema dado puede ser enorme. El Dr. Kaoru Ishikawa desarrolló un método simple de mostrar gráficamente las causas de cualquier problema de calidad dado. Su método es llamado por varios nombres, el diagrama de Ishikawa, el diagrama de espina de pescado, y el diagrama de causa y efecto.
  
- **Diagrama de Pareto:** El Análisis de Pareto es el proceso de clasificación de oportunidades para determinar cuáles de éstas son causas potenciales deben ser atendidas primero. También se conoce como el proceso de separar los pocos vitales de los muchos triviales.
  
- **Productividad**

La productividad implica la mejora de los procesos empresariales. La mejora significa una comparación entre la cantidad de recursos utilizados (insumos) y la cantidad de servicios producidos (salidas), es un método evaluativo que se refiere a que una empresa logra resultados más eficientes a un menor costo, con el fin de incrementar la satisfacción de los clientes. Cuan mayor sea la productividad de una empresa, más útil será para la sociedad. (RENDER, B 2005,5)
  
- **Satisfacción**

Para FISCHER “La satisfacción es un fenómeno que no se da en abstracto siempre está ligado a aspectos objetivos que directamente afectan al usuario en su percepción” (2009). La satisfacción del cliente

es influida por las características específicas del producto o servicio y las percepciones de la calidad, También actúan sobre la satisfacción las respuestas emocionales. Asimismo, Adam Smith, citado en el libro de KOTLER (2013) explica: “El verdadero precio de algo es el esfuerzo y la dificultad que implica adquirirlo”. Eso quiere decir que el costo total de cualquier producto o servicio también incluye los costos de tiempo, energía y psicológicos, que espera tener el comprador.

Los clientes siempre buscan cubrir sus expectativas trazadas, generando de este modo que los productos que encuentran en el mercado puedan alcanzar las expectativas que se habían propuesto logrando un alto grado de concordancia con los productos que ellos esperaban del comprador; si el desempeño de los productos o servicios no logran alcanzar las expectativas del comprador, este quedaría insatisfecho” (p. 161). Entonces nos hacemos la pregunta ¿cómo forman los clientes sus expectativas?, si bien es cierto muchos de los clientes o futuros clientes forman sus expectativas basadas en las experiencias de compra previas, o también por opiniones de familiares, amigos, grupos sociales y también la información que se emite en la publicidad y promesas del competidor.

#### - **Capacitación para la satisfacción al cliente**

Generalmente la capacitación en el servicio al cliente consiste en el aprendizaje de procedimientos internos, formas, sistemas entre otros. A continuación, se presentarán tres técnicas según FISCHER (2009), que “pueden entrelazarse en el montaje de un aprendizaje continuo para la satisfacción al cliente:

- Herramienta: Es necesario que los empleados de contacto con al cliente aprendan todos los procedimientos internos disponibles para procesar los pedidos de clientes, respondan a sus preguntas a sus preguntas y manejen sus solicitudes.

- Las Técnicas: Estas se refieren a los métodos que se han sugerido para servir de manera afectiva a los clientes cuando se interactúan directamente con ellos por correo, por teléfono o personalmente. Existen técnicas para saludar a los clientes, calmar a los clientes irritados, dar gracias a los clientes por su compra y hacerlos sentir importantes.
- Experimentos y triunfos: En cuanto a los empleados, es moldear o demostrar contactos altamente afectivos con el cliente, necesitan construir una ideoteca mental sobre las relaciones con los clientes para saber de qué manera son percibidas como se sientan la gran mayoría de las experiencias de contacto con el cliente. Aquí una vez más usted puede utilizar a algunos de los empleados con experiencia, aquellos que hayan sido modelo de rol de hacer felices a sus clientes, es decir, los triunfos”.

## **Hipótesis**

### **2.1.1. Hipótesis General**

La mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto positivo en la productividad de una ferretería.

### **2.1.2. Hipótesis específico**

- La mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto positivo en la eficiencia de una ferretería.
- El efecto de la eficacia es positivo con la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería.

## **Variables**

### **2.1.3. Definición conceptual de la variable**

#### **Variable Independiente:**

#### **Mejora de Procesos - DMAIC**

El Ciclo de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una

organización. Es considerado por la estrategia del Six Sigma. (SILVA, OLIVEIRA Y SILVA, 2017, 4).

La Metodología Six Sigma es una metodología de mejora de procesos diseñada para eliminar problemas, eliminar el desperdicio y la ineficiencia, y mejorar las condiciones de trabajo para brindar una mejor respuesta a las necesidades de los clientes. Combina las herramientas, los métodos y los principios de Six Sigma en una metodología popular y poderosa para mejorar las operaciones de su organización.

**Variable Dependiente:**

**Productividad**

Según CÉSPEDES, LAVADO Y RAMÍREZ, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).

La productividad se define como una medida que relaciona la producción de servicios con la cuantía de recursos (costos) empleados en las capacidades de una empresa. La información sobre la productividad, incluidas las encuestas y las calificaciones, puede ayudar a una empresa a determinar cómo mejorar o cambiar mejor sus productos y servicios.

**2.1.4. Definición operacional de la variable**

**Variable Independiente:**

**Mejora de Procesos – DMAIC**

Silva, Oliveira y Silva, la metodología DMAIC es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización. Está conformada por cinco etapas: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar). (2017, 4).

**Variable Dependiente:**

**Productividad**

Según ICéspedes, Lavado y Ramírez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).

### 2.1.5. Operacionalización de la variable

Tabla 04: Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Mejora de Procesos	El ciclo de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización.  Es considerado como un ciclo de mejoras de procesos presentado por la estrategia del Six Sigma. (Silva, Oliveira y Silva, 2017, 4).	Análisis	Tiempo de entrega de pedidos
			Índice de demora
		Mejora	Índice de reclamos de clientes
Variable Dependiente Productividad	La productividad implica la mejora de los procesos empresariales. La mejora significa una comparación entre la cantidad de recursos utilizados (insumos) y la cantidad de servicios producidos (salidas), es un método evaluativo que se refiere a que una empresa logra resultados más eficientes a un menor costo, con el fin de incrementar la satisfacción de los clientes. Cuan mayor sea la productividad de una empresa, más útil será para la sociedad. (Render, B 2005,5)	Eficiencia	Ef., Capacidad  $= \frac{\text{Tiempo Real}}{\text{Tiempo Utilizado}} \times 100$
		Eficacia	Entregas a tiempo  $= \frac{\text{Entregas a Tiempo}}{\text{Entregas Programadas}}$

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **Método de investigación**

El método de investigación utilizado es el método científico, ya que dicho método abarca un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para obtener una investigación con resultados aceptables y válidos para la comunidad científica.

#### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación para la presente investigación reúne las condiciones metodológicas de ser una investigación aplicada, porque está dirigida a la comprensión y solución de los problemas que afectan a la productividad, es decir, tiene como objetivo analizar el efecto que tiene sobre la productividad mediante la aplicación de conocimientos sobre Six Sigma -DMAIC.

#### **Nivel de investigación**

El nivel de investigación es explicativo por que se responde las causas y acontecimientos que afectan a los procesos de almacenamiento, puesto que se explica cómo influye a la productividad de una ferretería a través de la aplicación de la metodología Six Sigma - DMAIC

#### **Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es cuasi experimental porque los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni son emparejados, se mantienen intactos antes de la investigación. La variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella.

#### **Población y muestra**

La población estará compuesta por los procesos del sistema de almacenamiento de la empresa RICHARD'S, establecidos 3 meses antes de la mejora de procesos en el área, y posteriormente, los registros después de tres meses de realizadas las mejoras de procesos utilizando el ciclo DMAIC.

Por las características de la población se realizó un muestreo de tipo censal por conveniencia y la muestra será igual a la población por ser accesible, constituida por los procesos del sistema de almacenamiento de la empresa Richard's

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica utilizada en la presente investigación para medir las variables de estudio, será la observación, y el registro documental que está basado en preguntas dirigidas al responsable del proceso.

Para medir la productividad se utilizará la Ficha de observación de la productividad, que es un cálculo entre el porcentaje de la eficiencia por la eficacia.

### **Procesamiento de la información**

Para la presente investigación se utilizó para el procesamiento de la información en primer lugar para la recolección de datos se realizó a través de hojas de cálculo (Excel), para la generación de los gráficos y figuras se realizó a través del software Minitab.

### **Técnicas y análisis de datos**

Las Técnicas utilizadas para el presente estudio fueron la estadística descriptiva para poder describir el comportamiento de los procesos involucrados en el sistema de almacenamiento de la ferretería Richard's, también se utilizó la estadística inferencial con la finalidad de inferir el comportamiento de la muestra con la población que fueron objeto de estudio

Para el análisis se utilizó la prueba de normalidad, la prueba de Shapiro wilk, por ser la cantidad de datos a analizar menor de 50, para el contraste de hipótesis se utilizó la prueba estadística T de Student para muestras relacionadas o pareadas, ya que la finalidad es demostrar la influencia de la mejora de procesos con la aplicación de la metodología DMAIC; a través de la diferencia de la productividad del pre prueba con la pos prueba

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

Para la presentación de los resultados se tomará como guía la Operacionalización de variables presentada en el punto 2.7.2 de la presente tesis.

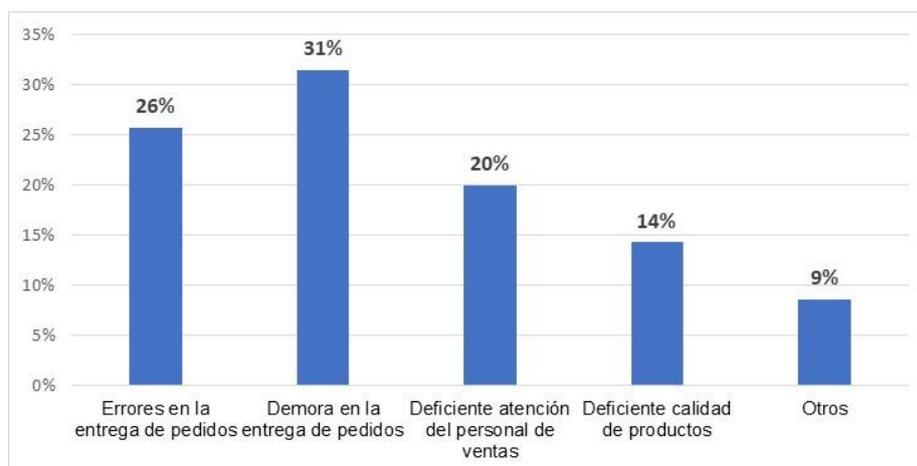
#### Desarrollo de la Variable Independiente

##### 4.1.1. Dimensión Analizar

Para la dimensión Analizar y según la metodología DMAIC, se considera los tres primeros pasos de la metodología:

##### - Definir

Para este paso se realizó una encuesta de satisfacción de los clientes para poder definir el problema que la empresa está presentando, a continuación, se presenta los resultados de la encuesta sometida.



*Figura 05 Representación de la percepción de los clientes sobre la atención de la ferretería Richard's*  
Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la gráfica, se tiene un promedio de 31% de clientes que se quejan por la demora en la entrega de pedidos, los cuales representa que por cada 50 pedidos entregados 34 de ellos se entregan con cierto tiempo de demora de lo que los clientes estiman como tiempo prudente de espera.

- **Medir**

Continuando con el desarrollo, para este paso se tomó como indicador medir el tiempo de entrega de los pedidos y el índice de demora de entrega de pedidos, los datos obtenidos se tomaron en dos momentos, como corresponde al diseño de la investigación, para esta primera dimensión se presentan los resultados de la primera toma de información que corresponde al antes de la aplicación de la mejora y en la dimensión mejora se presentarán los resultados después de la aplicación.

Tabla 05: Tiempo de entrega de pedidos (promedio por semana) – antes

<b>Semana</b>	<b>Tiempo de entrega de pedidos en min (Promedio por semana)</b>
Semana 1	23.4
Semana 2	26.9
Semana 3	14.9
Semana 4	26.9
Semana 5	27.7
Semana 6	28.1
Semana 7	23.6
Semana 8	25.8
Semana 9	27.6
Semana 10	27.4
Semana 11	28.7
Semana 12	22.3

Según la tabla 05, se tiene que en promedio el tiempo de entrega de los pedidos son de 25 min, tiempo, que para los clientes supera la pretensión de esperar su pedido, a continuación, se presenta una evaluación descriptiva de este indicador, con la finalidad de poder entender mejor el comportamiento de esta variable.

### **Análisis Descriptivo**

Para realizar este análisis se hizo uso del software Minitab, ya que su aplicación facilita los cálculos estadísticos y permite presentar mejor la información para ser analizada posteriormente.

Tabla 06: Resumen Estadístico – Tiempo de entrega de pedidos

<b>Estadístico</b>	<b>Resultado</b>
Conteo total	612
Media	26.131
Mediana	26.002
Desviación Estándar	14.270
Varianza	203.619
Coficiente Variación	54.61
Asimetría	0.31
Curtosis	-0.17
Q1	15.332
Q3	35.768
Valor Mínimo	0.097
Valor Máximo	70.690
Rango	70.593

### **Interpretación de resultados**

Mediante el uso del software Minitab, se tabularon, compararon los datos del tiempo de entrega de los pedidos, el cual comprende desde que el cliente hace efectivo el pago de su pedido registrado por algún asesor de ventas de la tienda, hasta la entrega de los artículos solicitados en el pedido, los tiempos fueron medidos en minutos.

El análisis realizado corresponde a la estadística descriptiva, teniendo como muestra significativa 612 datos, para el caso de la media se obtuvo 26.131 min, es decir que en promedio el tiempo que espera el cliente desde que realizó el pago y la entrega de sus artículos son de 26.131 min, tiempo que esta fuera de los 10 min prometidas a los clientes por el asesor de ventas.

Para la mediana se obtuvo 26.002 min, eso quiere decir que el 50% de los clientes esperan 26 min para que se les entregue sus artículos y que el otro 50% espera más de 26 min, generando insatisfacción a los clientes. En cuanto a la desviación estándar y la varianza, se tiene 14.27 y 203.619 respectivamente, se observa que los tiempos de entrega de los pedidos son muy dispersos, lo cual indica que existe desorganización del proceso de preparación de los pedidos de los clientes.

Dentro de los estadígrafos de posición se obtuvo el cuartil tres de 35 min aprox. lo cual indica que un cuarto del total de los pedidos despachados fue entregado con más de 35 min, en tal sentido se puede deducir que es evidente el problema en el proceso de despacho, para el siguiente paso se analizara las causas que generan el problema en el proceso de despacho

Tabla 07: índice de demora de entrega de pedidos - antes

Ordenes de pedido total	Ordenes de pedido entregados en el tiempo de 10 min
600 órdenes de pedido por tres meses	422 órdenes de pedido entregados a tiempo en tres meses

% de tiempo de demora de entrega de pedidos:

$$1 - \frac{\text{Ordenes de pedido entregados a tiempo}}{\text{ordenes de pedido total}} \times 100 \%$$

Reemplazando valores se puede determinar el índice de demora de entrega de los pedidos siendo este indicador del 29.6%, eso quiere decir que de todos los pedidos realizados por la empresa el 70.3% se entregan a tiempo y que el resto se entrega con demora, demostrándose la necesidad de adoptar técnicas de mejora de manera urgente.

- **Analizar**

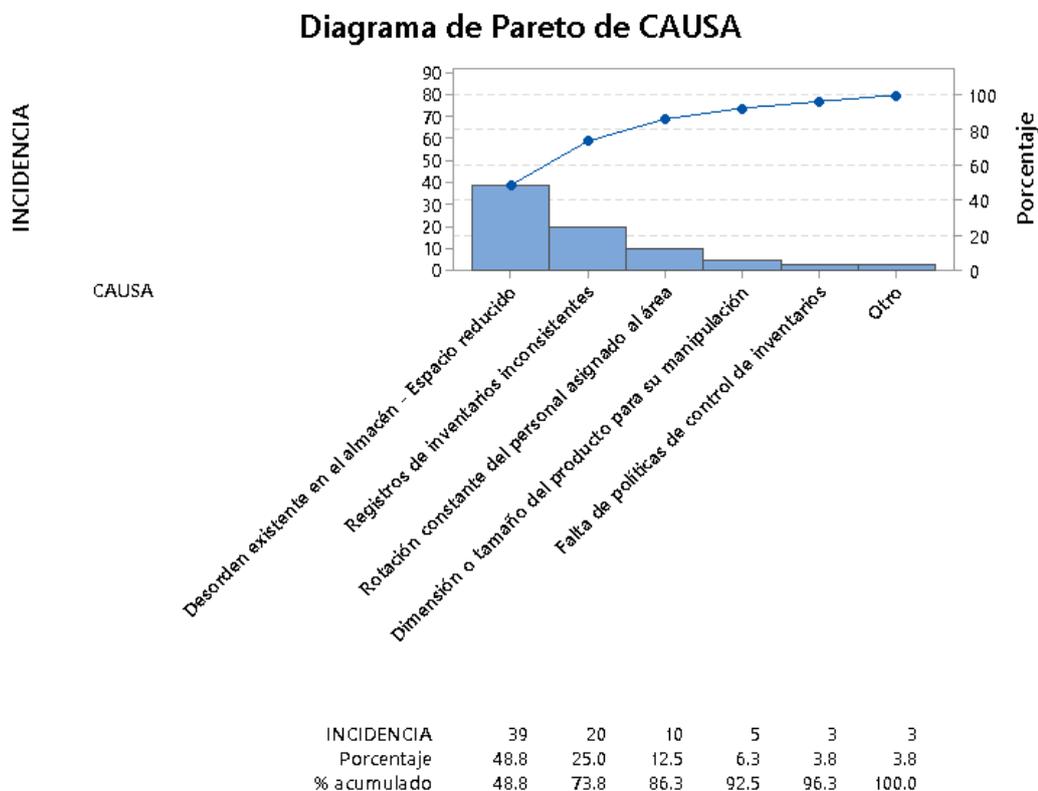
En este paso de la metodología se va analizar el problema del porque los clientes tienen una insatisfacción con el tiempo de entrega de sus pedidos, al momento de realizar sus requerimientos en la ferretería Richards. Para poder realizar el análisis se hizo uso de herramientas que nos ayuden a identificar las causas que generan el problema, para luego evaluarlas y ponderarlas, bajo el criterio de cuanto influye sobre el problema y establecer estrategias de mejora para reducir el impacto negativo que se tiene ante los clientes y visto desde el punto visto empresarial incrementar el desempeño de la empresa, la cual será medida mediante la productividad de la empresa.

El análisis parte de la identificación de las probables causas, para la cual se empleó el criterio de buen juicio del personal de recepción, almacenamiento y despacho entre ellos encontramos (Jefes y colaboradores), quienes son los dueños de los procesos y específicamente son los encargados del despacho de los pedidos de los clientes, se elaboró un cuadro con el número de incidencias más relevantes sobre las causas.

Tabla 08: Tabla de incidencias detectadas en el almacén

Nº Causa	Tipo de causa	Nº de Incidencias
1	Falta de Stock	<b>3</b>
2	Desorden existente en el almacén – Espacio reducido	<b>39</b>
3	Registros de inventario inconsistentes	<b>20</b>
4	Dimensión o tamaño del producto para su manipulación	<b>5</b>
5	Rotación constante del personal asignado al área	<b>10</b>
6	Falta de políticas de control de inventarios	<b>3</b>
<b>Total</b>		<b>80</b>

Y con la ayuda del software Minitab, se aplica la técnica del diagrama de Pareto el cual se presenta a continuación:



*Figura 06 Representación gráfica del diagrama de Pareto  
Fuente: Elaboración propia*

### Interpretación de resultados

Se observa que se tiene mayor incidencia y con un porcentaje de 48.8% el desorden existente en el almacén debido a su reducido espacio, en segundo lugar, con 25% de incidencia se tiene los registros de inventario inconsistentes, lo cual no corresponde el sistema vs físico. Siendo estas causas las principales y que generan el 73.8% de las causas del retraso de la preparación y entrega de los pedidos a los clientes, según (Gutiérrez Pulido, y otros, 2013), el Diagrama de Pareto es un Gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso. En tal sentido podemos decir que la prioridad para poder plantear estrategias de mejora será en base al análisis realizado, empezando por

la primera causa que viene hacer el desorden del almacén, la cual se puede evidenciar con los paneles fotográficos que se encuentran en el anexo 7, seguido por la otra causa, las cuales se tratara en el siguiente paso.

#### **4.1.2. Dimensión Mejorar**

Para la dimensión Mejorar y según la metodología DMAIC, se considera los dos últimos pasos de la metodología :

- **Mejorar**

En este paso se considera el análisis anterior de las causas identificadas con el uso del diagrama de Pareto. La herramienta a utilizar para el desarrollo del paso mejorar es el diagrama 5W + 2 H, según (Trias, y otros, 2009), es una metodología de análisis empresarial y que puede considerarse como una lista de verificación mediante la cual es posible generar estrategias para implementar una mejora.

Tabla 09: Diagrama 5W + 2H

Objetivo	Que	Por que	Como	Quien	Donde	Cuando	Cuanto
Ordenar el almacén para optimizar el espacio y poder identificar los artículos en menor tiempo	Ampliar el almacén.	El tamaño del almacén es muy reducido para organizar 2500 ítems.	Compra de un nuevo terreno para ampliación de almacén también se construirá un techo más alto para aprovechar los aires.	Se contrató a una empresa para la ampliación del almacén. El personal de almacén se encargó de la organización.	Almacén de la ferretería Richards y parte del nuevo terreno que se compró (cochera). <b>Medida inicial:</b> 12.9mt x 3.30 mt. x 2.30mt altura. <b>Medida final :</b> 12.9mt x 6.5mt x 2.30mt altura	Del 21 de febrero al 21 de marzo.	<b>Medida inicial del almacén:</b> 42.57 mt2. <b>Compra de terreno:</b> 41.28m2 x \$1200 = \$49,536 <b>Mano de Obra:</b> \$10,000
	Preparar módulos móviles de melamina	Con estos se logra un mejor aprovechamiento de los espacios , organización ,movilidad y practicidad para el control de inventarios físico y sistemático.	<b>MODULOS DE MELAMINA:</b> 32 <b>MEDIDAS:</b> 1.80 x 84 x 35cm. <b>CASILLEROS:</b> 13 X 6 para 78 ítems. <b>PARA ALMACENAR :</b> 2,496 ITEMS	Se contrató el servicio de una carpintería .	Almacén de la ferretería Richard's en Surquillo	Del 21 de febrero al 21 de marzo.	<b>CANTIDAD DE MUEBLES 32 :</b> 4 filas de 8 muebles <b>COSTO UNITARIO:</b> S/.300 <b>INVERSION:</b> S/9,600
Establecer un sistema de control de inventario	Señalización por familias , rótulos y leyendas	Tiempos de búsqueda más rápidos. Evitar errores en la entrega de pedidos.	<b>LEYENDAS:</b> nos indica el orden de los productos y todo lo que contiene.	Jefe de almacén y asistentes.	Almacén de la ferretería Richard's en Surquillo	Del 21 de febrero al 21 de marzo.	<b>COSTO :</b> S/.20

	Códigos de barras.	Automatizar el proceso de inventarios escaneando los productos para mejorar la PRODUCTIVIDAD CON LA REDUCCION de los tiempos de búsqueda .	Se codificó por marcas de productos a los cuales se les asignó un número, seguido por otro número referente a la familia , otro número por tamaño , acabados y modelos.	Jefe y personal de almacén	Almacén de la ferretería Richard's en Surquillo.	Del 21 de febrero al 21 de marzo.	<b>COSTO UNIT. PISTOLA DE CODIGO DE BARRAS :</b> S/.120 <b>COSTO TOTAL :S/.240</b>
	Sistema de control de entradas y salidas	Mejorar la productividad de los procesos de tiempos de búsquedas y mantener el stock ideal para evitar pérdidas económicas.	<b>Creación de una hoja Excel</b> para el control de entradas y salidas de todos los productos de ferretería.  <b>Creación una alerta de emergencia</b> para reposición. Se utilizo <b>tarjetas de señalización</b> para indicar que se hizo el conteo y evitar reprocesos.	Se contrató a un técnico en sistemas para la creación del sistema de control de inventarios en una hoja Excel. Jefe y asistentes de almacén se encargaron de ingresar los productos en el sistema y llevar el control continuo de los inventarios.	Almacén de la ferretería Richard's en Surquillo.	Del 21 de febrero al 21 de marzo.	BASE DE DATOS EN EXCEL: S/. 300

## - **Controlar**

En este paso se procede a controlar el efecto de la mejora, a continuación, se presenta los resultados después de la aplicación de la metodología DMAIC, se toma como referencia los indicadores antes de la mejora como son tiempo de entrega de pedidos, índice de demora de entrega de pedidos y índice de reclamos de clientes:

### **Indicador 1: Tiempo de entrega de pedidos**

Tabla 10: Tiempo de entrega de pedidos (promedio por semana) – después

<b>Semana</b>	<b>Tiempo de entrega de pedidos en min (Promedio por semana)</b>
SEMANA 1	10.9
SEMANA 2	10.0
SEMANA 3	10.9
SEMANA 4	9.3
SEMANA 5	10.3
SEMANA 6	9.7
SEMANA 7	9.8
SEMANA 8	9.4
SEMANA 9	11.0
SEMANA 10	10.6
SEMANA 11	10.6
SEMANA 12	10.3

Según la tabla 10, se tiene que en promedio el tiempo de entrega de los pedidos de 10 min, tiempo, que para la gerencia de la empresa le parece prudente y óptimo, para que los clientes tengan mayor fluidez, más aún bajo la coyuntura que se vive hoy en día por la propagación del covid 19.

### **Indicador 2: Índice de demora de entrega de pedidos**

Tabla 11: índice de demora de entrega de pedidos - después

Ordenes de pedido total	Ordenes de pedido entregados en el tiempo de 10 min
600 órdenes de pedido por tres meses	499 órdenes de pedido entregados a tiempo en tres meses

$$1 - \frac{\text{Ordenes de pedido entregados a tiempo}}{\text{ordenes de pedido total}} \times 100 \%$$

Reemplazando valores en la formula presente, se tiene un valor de 16.8%, superando los 75.3% que se obtuvo al inicio de la investigación, incrementando en un 58.5% las entregas a tiempo generando mayor satisfacción al cliente y ayudando a que se conglomeren los clientes esperando a ser atendidos, cumpliendo también con los protocolos de seguridad para evitar la propagación del coronavirus.

### Indicador 3: Índice de reclamo de clientes

Tabla 12: índice de reclamos de clientes - antes

Ordenes de pedido total	Reclamos de clientes por pedido entregados con retraso > 10 min
600 órdenes de pedido por tres meses	330 órdenes de pedido con retraso identificados como reclamos en tres meses

$$1 - \frac{\text{Reclamos de clientes con retraso}}{\text{ordenes de pedido total}} \times 100 \%$$

Reemplazando valores con la fórmula propuesta se tiene que el índice de reclamo de los clientes es de 45%, esto significa que del total de los clientes solo el 55% de los clientes no reclaman por el tiempo de demora de entrega de los pedidos, siendo un valor muy perjudicial para la imagen de la empresa

y que, si no se mejora este indicador, los resultados pueden ser devastadores por que los clientes pueden adoptar a ir a comprar a otras ferreterías mermando las utilidades. A continuación, se presenta los resultados después de la mejora.

Tabla 13: índice de reclamos de clientes - después

Ordenes de pedido total	Reclamos de clientes por pedido entregados con retraso > 10 min
600 órdenes de pedido por tres meses	100 órdenes de pedido con retraso identificados como reclamos en tres meses

$$1 - \frac{\text{Reclamos de clientes con retraso}}{\text{ordenes de pedido total}} \times 100 \%$$

Reemplazando valores con la fórmula se tiene que el índice de reclamo de los clientes disminuye en un 16.6%, incrementado que los clientes dejen de reclamar por la demora en la entrega de sus pedidos a 83.4%, mejorando así el prestigio de la empresa.

## Desarrollo de la Variable Dependiente

### 4.1.1. Dimensión Eficiencia

Para el presente estudio se identificó la eficiencia a través del tiempo que se utilizó para la entrega de pedidos de la ferretería, y el tiempo que demora la entrega de pedidos que el gerente estima que se debe demorar, a continuación, se presenta los datos:

	TIEMPO REAL	TIEMPO UTILIZADO	EFICIENCIA
<b>SEMANA 1</b>	500.00	705.46	0.71
<b>SEMANA 2</b>	500.00	704.23	0.71
<b>SEMANA 3</b>	500.00	703.19	0.71
<b>SEMANA 4</b>	500.00	705.16	0.71
<b>SEMANA 5</b>	500.00	704.29	0.71
<b>SEMANA 6</b>	500.00	704.23	0.71
<b>SEMANA 7</b>	500.00	700.66	0.71

<b>SEMANA 8</b>	500.00	702.21	0.71
<b>SEMANA 9</b>	500.00	703.23	0.71
<b>SEMANA 10</b>	500.00	705.91	0.71
<b>SEMANA 11</b>	500.00	701.30	0.71
<b>SEMANA 12</b>	500.00	704.12	0.71

Tabla 14: Eficiencia – antes

Según la tabla 14 se observa que la eficiencia en promedio es de 71%, así mismo, se presenta la eficiencia después de la aplicación.

Tabla 15:

	<b>TIEMPO REAL</b>	<b>TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>EFICIENCIA</b>
<b>SEMANA 1</b>	500.00	544.87	0.918
<b>SEMANA 2</b>	500.00	501.83	0.996
<b>SEMANA 3</b>	500.00	546.37	0.915
<b>SEMANA 4</b>	500.00	464.63	1.076
<b>SEMANA 5</b>	500.00	517.24	0.967
<b>SEMANA 6</b>	500.00	483.00	1.035
<b>SEMANA 7</b>	500.00	490.89	1.019
<b>SEMANA 8</b>	500.00	467.76	1.069
<b>SEMANA 9</b>	500.00	552.23	0.905
<b>SEMANA 10</b>	500.00	528.78	0.946
<b>SEMANA 11</b>	500.00	528.44	0.946
<b>SEMANA 12</b>	500.00	517.30	0.967

Según la tabla 15 se observa que la eficiencia después de la aplicación en promedio se encuentra en 97.99%

#### 4.2.2. Dimensión Eficacia

A continuación, se presenta los resultados de la dimensión eficacia, donde se relaciona la entrega realizada a tiempo frente a las entregas programadas.

Tabla 16: Eficacia - antes

	<b>ENTREGAS A TIEMPO</b>	<b>ENTREGAS PROGRAMADAS</b>	<b>EFICACIA</b>
<b>SEMANA 1</b>	38	50	0.76
<b>SEMANA 2</b>	39	50	0.78
<b>SEMANA 3</b>	41	50	0.82
<b>SEMANA 4</b>	43	50	0.86
<b>SEMANA 5</b>	42	50	0.84
<b>SEMANA 6</b>	43	50	0.86
<b>SEMANA 7</b>	41	50	0.82
<b>SEMANA 8</b>	46	50	0.92
<b>SEMANA 9</b>	41	50	0.82
<b>SEMANA 10</b>	42	50	0.84
<b>SEMANA 11</b>	45	50	0.9
<b>SEMANA 12</b>	43	50	0.86

Según la tabla 16 se observa que la eficacia antes de la aplicación de la mejora de proceso se encuentra en 84%; así mismo se presenta los resultados de la eficacia después de la aplicación de la mejora de procesos.

Tabla 17: Eficacia - Después

	<b>ENTREGAS A TIEMPO</b>	<b>ENTREGAS PROGRAMADAS</b>	<b>EFICACIA</b>
<b>SEMANA 1</b>	48	50	0.96
<b>SEMANA 2</b>	47	50	0.94
<b>SEMANA 3</b>	49	50	0.98
<b>SEMANA 4</b>	50	50	1
<b>SEMANA 5</b>	46	50	0.92
<b>SEMANA 6</b>	47	50	0.94
<b>SEMANA 7</b>	43	50	0.86
<b>SEMANA 8</b>	47	50	0.94
<b>SEMANA 9</b>	48	50	0.96
<b>SEMANA 10</b>	49	50	0.98
<b>SEMANA 11</b>	46	50	0.92
<b>SEMANA 12</b>	47	50	0.94

Según la tabla 17 se observa que la eficacia después de la aplicación de la mejora de proceso se encuentra en 94.5%.

## **PRODUCTIVIDAD**

Para el cálculo de la productividad de la ferretería Richard's, se halló el producto de la eficiencia y la eficacia, a continuación, los resultados:

Tabla 18: PRODUCTIVIDAD – ANTES

	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
<b>SEMANA 1</b>	0.71	0.76	0.54
<b>SEMANA 2</b>	0.71	0.78	0.55
<b>SEMANA 3</b>	0.71	0.82	0.58
<b>SEMANA 4</b>	0.71	0.86	0.61
<b>SEMANA 5</b>	0.71	0.84	0.60
<b>SEMANA 6</b>	0.71	0.86	0.61
<b>SEMANA 7</b>	0.71	0.82	0.59
<b>SEMANA 8</b>	0.71	0.92	0.66
<b>SEMANA 9</b>	0.71	0.82	0.58
<b>SEMANA 10</b>	0.71	0.84	0.59
<b>SEMANA 11</b>	0.71	0.9	0.64
<b>SEMANA 12</b>	0.71	0.86	0.61

Según la Tabla 18 se puede observar que la productividad antes de la aplicación de la mejora de procesos se encuentra en 59.7%; así mismo se presenta el resultado de la productividad después de la mejora de procesos.

Tabla 19: PRODUCTIVIDAD – DESPUES

	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
<b>SEMANA 1</b>	0.92	0.96	0.88
<b>SEMANA 2</b>	1.00	0.94	0.94
<b>SEMANA 3</b>	0.92	0.98	0.90
<b>SEMANA 4</b>	1.08	1	1.08
<b>SEMANA 5</b>	0.97	0.92	0.89
<b>SEMANA 6</b>	1.04	0.94	0.97
<b>SEMANA 7</b>	1.02	0.86	0.88
<b>SEMANA 8</b>	1.07	0.94	1.00
<b>SEMANA 9</b>	0.91	0.96	0.87
<b>SEMANA 10</b>	0.95	0.98	0.93
<b>SEMANA 11</b>	0.95	0.92	0.87
<b>SEMANA 12</b>	0.97	0.94	0.91

Según la Tabla 19 se puede observar que la productividad después de la aplicación de la mejora de procesos se encuentra en 92.5%.

## **Contrastación de Hipótesis**

### **Prueba de Normalidad de los datos obtenidos**

En esta parte se va identificar la normalidad de los datos con la ayuda del software Minitab, para esta primera etapa se va considerar todos los datos obtenidos, tanto del pre prueba como la post prueba, para poder definir el tipo de estadístico que se utilizara para cada caso.

Para el análisis de normalidad se seguirá un procedimiento el cual se detalla a continuación:

- 1) Se plantean la hipótesis
- 2) Nivel de significancia
- 3) Prueba Estadística
- 4) Criterio de decisión
- 5) Conclusión

Ciñéndose a las etapas a continuación se procederá a presentar los resultados de la prueba de normalidad de todos los datos obtenidos

### **Datos de la eficiencia (Pre prueba y Post prueba)**

- 1) Se plantea la Hipótesis
  - $H_0$ : Los datos de la eficiencia (pre prueba y post prueba) tienen una distribución normal
  - $H_1$ : Los datos de la eficiencia (pre prueba y post prueba) no tienen una distribución normal
- 2) Nivel de significancia
  - Nivel de confianza: 95%
  - Significancia (alfa): 5% (0.05)
- 3) Prueba Estadística
  - Prueba utilizada es la de Shapiro wilk, es aplicable cuando se analiza datos compuestos por menos de 50 elementos, con la ayuda del software Minitab se realiza la prueba

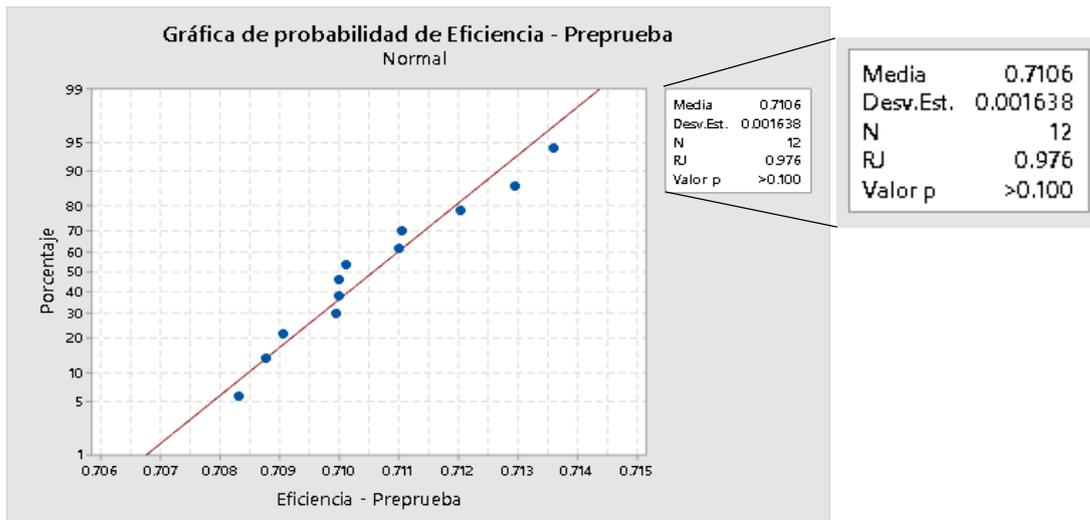


Figura 07 Representación prueba de normalidad de la eficiencia pre prueba  
Fuente: Elaboración propia

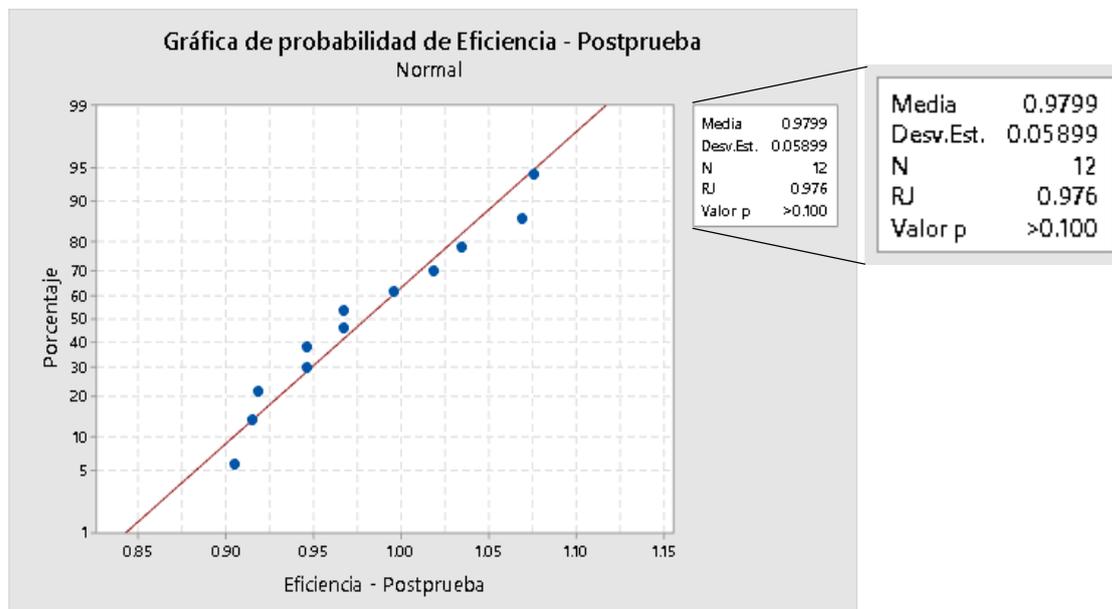


Figura 08 Representación prueba de normalidad de la eficiencia pos prueba  
Fuente: Elaboración propia

#### 4) Criterios de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$
- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$

#### 5) Conclusiones

Como se puede observar los resultados del p Valor, para los dos casos son mayores a 0.05 ( $p \text{ valor} > 0.05$ ), coincidentemente en

ambos casos el p valor es igual a 0.100, aplicando el criterio de decisión aceptamos la hipótesis nula, concluyendo que los datos analizados de la eficiencia pre y post prueba provienen de una distribución normal o tienen un comportamiento normal.

### Datos de la eficacia (Pre prueba y Post prueba)

- 1) Se plantea la Hipótesis
  - $H_0$ : Los datos de la eficacia (pre prueba y post prueba) tienen una distribución normal
  - $H_1$ : Los datos de la eficacia (pre prueba y post prueba) no tienen una distribución normal
- 2) Nivel de significancia
  - Nivel de confianza: 95%
  - Significancia (alfa): 5% (0.05)
- 3) Prueba Estadística
  - Prueba utilizada es la de Shapiro wilk, es aplicable cuando se analiza datos compuestos por menos de 50 elementos, con la ayuda del software Minitab se realiza la prueba.

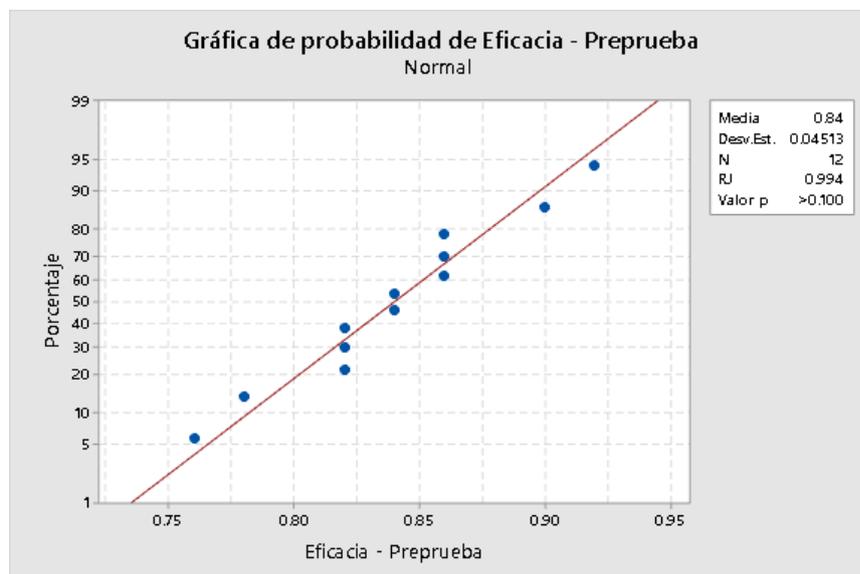


Figura 09 Representación prueba de normalidad de la eficacia pre prueba  
Fuente: Elaboración propia

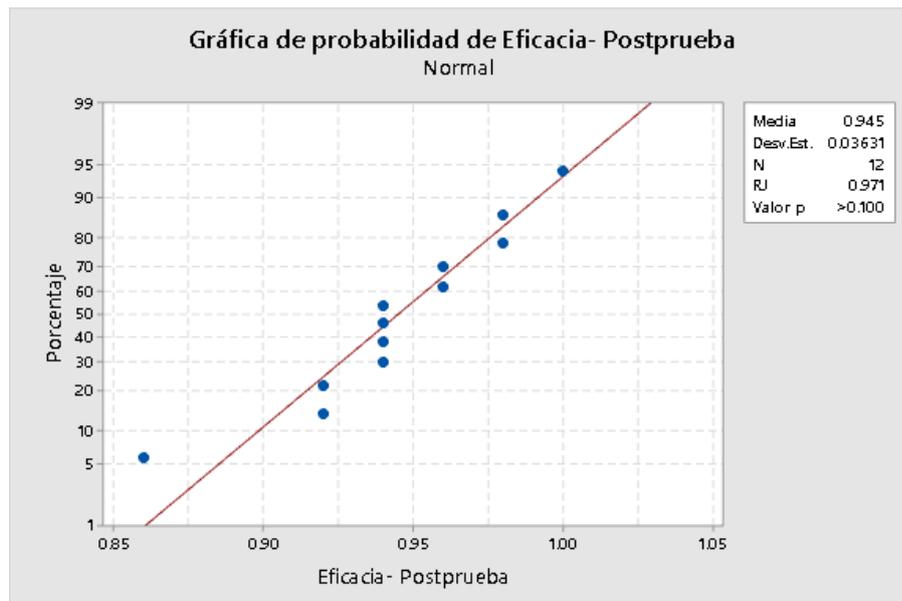


Figura 10 Representación prueba de normalidad de la eficacia pos prueba  
Fuente: Elaboración propia

#### 4) Criterios de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$
- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$

#### 5) Conclusiones

Como se puede observar los resultados del p Valor, para los dos casos son mayores a 0.05 ( $p \text{ valor} > 0.05$ ), coincidentemente en ambos casos el p valor es igual a 0.100, aplicando el criterio de decisión aceptamos la hipótesis nula, concluyendo que los datos analizados de la eficiencia pre y post prueba de la eficacia provienen de una distribución normal o tienen un comportamiento normal.

### **Datos de la Productividad (Pre prueba y Post prueba)**

#### 1) Se plantea la Hipótesis

- $H_0$ : Los datos de la productividad (pre prueba y post prueba) tienen una distribución normal

- $H_1$ : Los datos de la productividad (pre prueba y post prueba) no tienen una distribución normal

## 2) Nivel de significancia

- Nivel de confianza: 95%
- Significancia (alfa): 5% (0.05)

## 3) Prueba Estadística

- Prueba utilizada es la de Shapiro wilk, es aplicable cuando se analiza datos compuestos por menos de 50 elementos, con la ayuda del software Minitab se realiza la prueba.

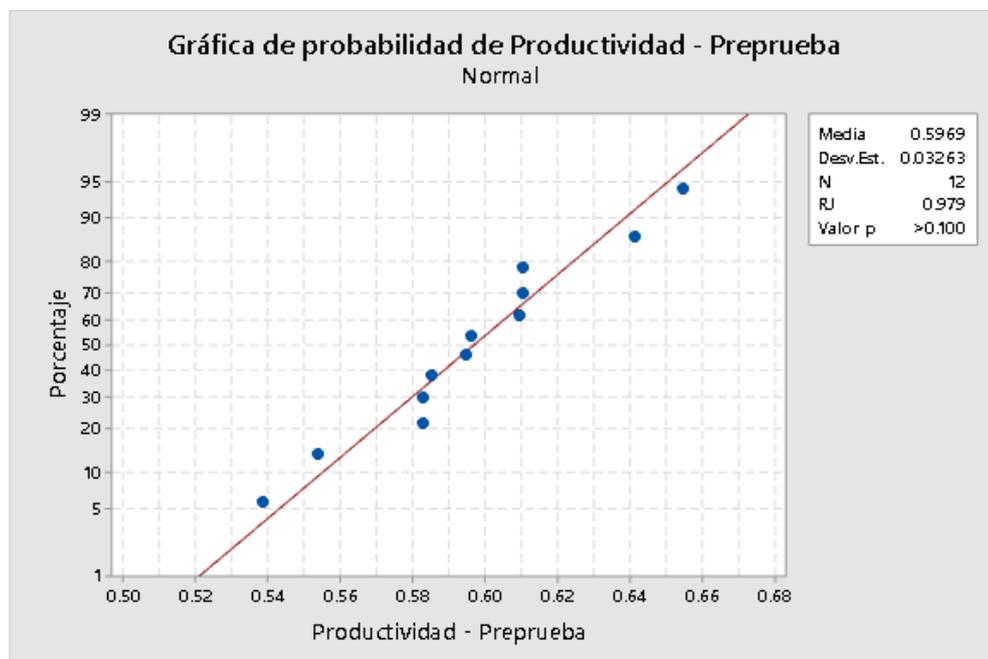
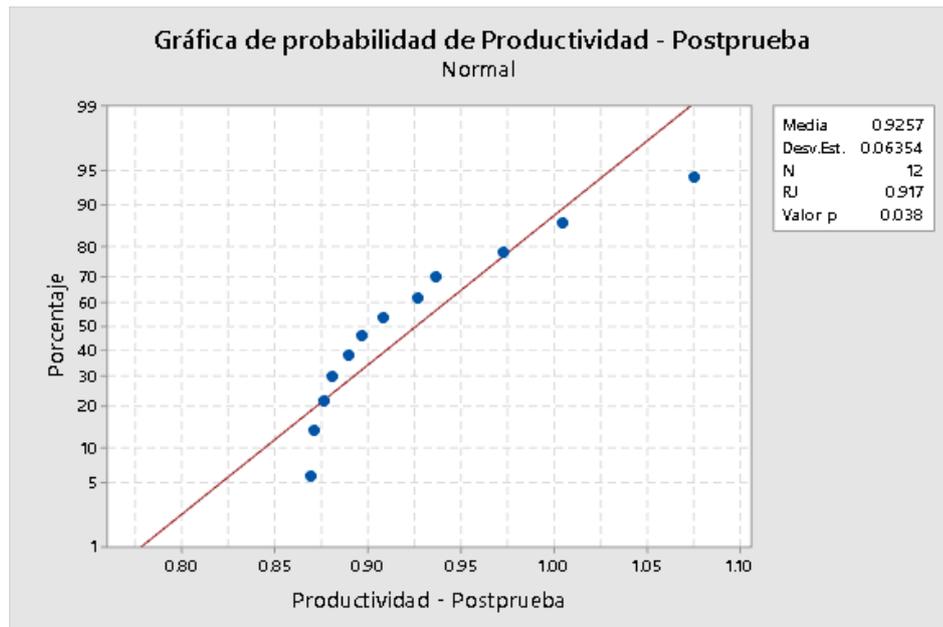


Figura 11 Representación prueba de normalidad de la productividad pre prueba  
Fuente: Elaboración propia



*Figura 12 Representación prueba de normalidad de la productividad pos prueba*  
Fuente: Elaboración propia

#### 4) Criterios de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$
- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$

#### 5) Conclusiones

Como se puede observar los resultados del p Valor, para el pre prueba se tiene un valor de  $p = 0.100$ , siendo este mayor al valor de significancia, tomando el criterio de decisión, podemos concluir que aceptamos la hipótesis nula, determinando que los datos de la productividad pre prueba tienen una distribución normal. En cambio, para los datos de la post prueba se puede verificar un p valor = 0.038, siendo un valor menor según el criterio de decisión al nivel de significancia, por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, que los datos de productividad de la post prueba no provienen de una distribución normal.

En conclusión, se culmina con la obtención de la prueba de normalidad de los datos obtenidos en el presente estudio, por los resultados que se

presentaron se llegó a la conclusión de usar el estadístico T Student para la contrastación de hipótesis.

### Contrastación de la hipótesis general

Para la contrastación de la hipótesis general se utilizará la información de la productividad (Pre prueba y Post prueba) y mediante la prueba estadística T de Student, se probará la existencia de la diferencia de la productividad afectada por la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC.

### Planteamiento de la Hipótesis

H<sub>0</sub>: No hay diferencia de la productividad antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

H<sub>1</sub>: hay diferencia de la productividad antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

### Nivel de significancia

Nivel de confianza del 95% con una significancia (alfa) de 5% (0.05)

### Prueba Estadística

Prueba paramétrica, T de Student para muestras pareada

### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Productividad - Preprueba	12	0.5969	0.0326	0.0094
Productividad - Postprueba	12	0.9257	0.0635	0.0183

### Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la IC de 95% para la diferencia_μ
-0.3288	0.0598	0.0173 (-0.3668; -0.2908)

*diferencia\_μ: media de (Productividad - Preprueba - Productividad - Postprueba)*

### Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$
Valor T	Valor p
-19.05	0.000

*Figura 13 Representación de la prueba de hipótesis de la productividad*  
*Fuente: Elaboración propia*

### Criterio de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$
- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$

### Interpretación

Según el valor obtenido después de realizar la prueba T de student para muestras pareadas, se tiene que es  $P_{\text{valor}} = 0.000$ , siguiendo el criterio de decisión el valor obtenido es menor al nivel de significancia por lo cual podemos demostrar que existe diferencia entre la productividad del pre prueba y la post prueba, con un intervalo de confianza para la diferencia de  $(-0.3668; -0.2908)$ , teniendo una diferencia de medias de  $-0.3288$ , con lo que se concluye que existe diferencia entre la productividad de la pre prueba y la post prueba; y por la diferencia que existe se infiere que existe una efecto positivo de la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC sobre la productividad.

### Contrastación de la hipótesis específica

#### Primera hipótesis específica

Para la contrastación de la primera hipótesis específica se utilizará la información de la eficiencia (Pre prueba y Post prueba) y mediante la prueba estadística T de Student, se probará la existencia de la diferencia de la eficiencia afectada por la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC.

#### Planteamiento de la Hipótesis

$H_0$ : No hay diferencia de la eficiencia antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

$H_1$ : hay diferencia de la eficiencia antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

### Nivel de significancia

Nivel de confianza del 95% con una significancia (alfa) de 5% (0.05)

### Prueba Estadística

Prueba paramétrica, T de Student para muestras pareada

### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Eficiencia - Preprueba	12	0.7106	0.0016	0.0005
Eficiencia - Postprueba	12	0.9799	0.0590	0.0170

### Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la IC de 95% para la diferencia_μ
-0.2693	0.0588	0.0170 (-0.3067; -0.2320)

*diferencia\_μ: media de (Eficiencia - Preprueba - Eficiencia - Postprueba)*

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0$ : diferencia\_μ = 0

Hipótesis alterna  $H_1$ : diferencia\_μ ≠ 0

Valor T	Valor p
-15.86	0.000

*Figura 14 Representación de la prueba de hipótesis de la eficiencia  
Fuente: Elaboración propia*

### Criterio de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$

- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la H1 y rechazamos la H0

### **Interpretación**

Según el valor obtenido después de realizar la prueba T de student para muestras pareadas, se tiene que es  $P_{valor} = 0.000$ , siguiendo el criterio de decisión el valor obtenido es menor al nivel de significancia por lo cual podemos demostrar que existe diferencia entre la eficiencia del pre prueba y la post prueba. Por otro lado se ha utilizado el estimador por intervalo con respecto a la media, siendo el intervalo de confianza para la diferencia de  $(-0.3067; -0.2320)$ , teniendo una diferencia de medias de  $-0.2693$ , en tal sentido podemos inferir que la diferencia de la población estadísticamente se encuentra entre el intervalo de confianza, con lo que se concluye que existe diferencia entre la eficiencia de la pre prueba y la post prueba; y por la diferencia que existe se infiere que existe un efecto positivo de la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC sobre la eficiencia.

### **Segunda hipótesis específica**

Para la contrastación de la segunda hipótesis específica se utilizará la información de la eficacia (Pre prueba y Post prueba) y mediante la prueba estadística T de Student, se probará la existencia de la diferencia de la eficiencia afectada por la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC.

### **Planteamiento de la Hipótesis**

$H_0$ : No hay diferencia de la eficacia antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

$H_1$ : hay diferencia de la eficacia antes de la aplicación de la mejora de procesos y la productividad después de aplicarlo

### **Nivel de significancia**

Nivel de confianza del 95% con una significancia (alfa) de 5% (0.05)

### **Prueba Estadística**

## Prueba paramétrica, T de Student para muestras pareada

### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Eficacia - Preprueba	12	0.8400	0.0451	0.0130
Eficacia- Postprueba	12	0.9450	0.0363	0.0105

### Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la IC de 95% para la diferencia_μ
-0.1050	0.0598	0.0173 (-0.1430; -0.0670)

*diferencia\_μ: media de (Eficacia - Preprueba - Eficacia- Postprueba)*

### Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$
Valor T	Valor p
-6.09	0.000

*Figura 15 Representación de la prueba de hipótesis de la eficacia  
Fuente: Elaboración propia*

### Criterio de decisión

- Si  $p > 0.05$  Aceptamos la  $H_0$
- Si  $p < 0.05$  Aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$

### Interpretación

Según el valor obtenido después de realizar la prueba T de student para muestras pareadas, se tiene que es  $P\text{valor}=0.000$ , siguiendo el criterio de decisión el valor obtenido es menor al nivel de significancia por lo cual podemos demostrar que existe diferencia entre la eficacia del pre prueba y la post prueba. Por otro, lado se ha utilizado el estimador por intervalo con respecto a la media, siendo el intervalo de confianza para la diferencia de  $(-0.1430; -0.0670)$ , teniendo una diferencia de medias de  $-0.1050$ , en

tal sentido podemos inferir que la diferencia de la población estadísticamente se encuentra entre el intervalo de confianza, con lo que se concluye que existe diferencia entre la eficiencia de la pre prueba y la post prueba; y por la diferencia que existe se infiere que existe un efecto positivo de la aplicación de la mejora de procesos con la metodología DMAIC sobre la eficacia.

## CAPITULO V

### 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis que la mejora de los procesos del sistema de almacenamiento aplicando la metodología DMAIC, tiene un efecto positivo en la productividad en la ferretería Richard´s.

Estos resultados guardan estrechamente relación con los resultados de (Cuya López, 2017), en el proceso de impresión de publicidad de la Empresa LVC Contratistas Generales S.A.C, SJL – 2017, (Mercado Vega, 2017); en el proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC, Villa el Salvador – Lima – 2017, (Cano Solis, 2017); en el proceso de fabricación de estructuras metálicas de la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C., Lima, 2017. Los autores citados, emplearon la mejora de procesos con la aplicación de la metodología DMAIC para incrementar la productividad, estando acorde con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Con lo que respecta al incremento de la productividad después de implementar la mejora de procesos con la metodología DMAIC en este estudio, se evidencio que la productividad de la ferretería incremento en un 35.5% en promedio. Este resultado es similar al trabajo presentado por (Vilela Villegas, 2018); que incremento en un 31.7% en un proceso de elaboración de productos de embalaje en la empresa Sivein SAC; (Cuya López, 2017), incremento en un 73.77% en un proceso de impresión de publicidad de la Empresa LVC Contratistas Generales SAC; (Mercado Vega, 2017), incremento la productividad en un 17.5% en un proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC; (Cano Solis, 2017); mejoro en 74% la productividad en el proceso de fabricación de estructuras metálicas de la Empresa Heap Leaching Consulting SAC.

Con respecto a la influencia de la aplicación de la mejora de procesos mediante la metodología DMAIC sobre la productividad, se utilizó la prueba estadística T de student relacionada o pareada, logrando incrementar la productividad antes de la mejora se tenía en promedio de 60% y posterior a la aplicación de la mejora subió a 93% en promedio, tomando en cuenta 3

meses antes y 3 meses después, resultados que se alinean al trabajo de (Vilela Villegas, 2018); don utilizo también la prueba de hipótesis T de Student logrando incrementar la productividad de 56% a 82% de la pre prueba y post prueba respectivamente.

## CONCLUSIONES

1. Con la aplicación de la mejora de procesos en el proceso de almacenamiento se tuvo un efecto positivo ya que incremento la productividad en un 35.5% en promedio.
2. Gracias a la aplicación de la mejora de procesos mediante la metodología DMAIC mejoro la eficiencia del proceso de almacenamiento de la ferretería Richard's, incrementando su eficiencia en 26.99%.
3. Se concluye que si influye significativamente la aplicación de la mejora de procesos mediante la metodología DMAIC en la eficacia de la ferretería Richard's, la cual se vio incrementada en 10.5%

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir trabajando en los proyectos de mejora en la ferretería Richard's, ya que es una empresa que tiene años y es conocida en el distrito donde opera, con la finalidad de seguir creciendo ya que se encuentra en un rubro que existe demanda a pesar de las condiciones que en la actualidad se está viviendo en el mundo.
2. La ferretería Richard's, debe pensar en adquirir un sistema tipo ERP, para el manejo integral de la empresa, con miras a crecer y abrir nuevos locales en otros distritos y en otras ciudades.
3. Se debe seguir investigando sobre la aplicación de este tipo de metodologías que dentro de la carrera de Ingeniería Industrial se imparte, ya que son de mucha utilidad para las empresas de hoy, así mismo la falta de conocimiento de los empresarios o emprendedores crece la necesidad de seguir enfocados en este camino.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Arbaiza Estación, Luis Carlos y Flores Arroyo, Daniel. 2019.** *Aplicación de la Metodología DMAIC para reducir las pérdidas de chocolate en una línea de producción en la empresa Nestré Perú S.A.* Callao - Lima : s.n., 2019.

**Cano Solis, Anali Kattia. 2017.** *Aplicación de la Metodología DMAIC de six sigma para la mejora de productividad en el proceso de fabricación de estructuras metálicas de la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C.* Lima : s.n., 2017.

**Cuya López, Karla Lucía. 2017.** *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad en el proceso de impresión de publicidad de la empresa LVC Contratistas Generales S.A.C.* Lima : s.n., 2017.

**Gutiérrez Pulido, Humberto y De la Vara Salazar, Román. 2013.** *Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma* . Mexico : Mc Graw Hill, 2013.

**Mercado Vega, Cristopher Aldeir. 2017.** *Aplicación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint S.A.C.* . Villa el Salvador - Lima : s.n., 2017.

**Trias, Monica, y otros. 2009.** *Las 5 W + H y el ciclo de mejora en la Gestión de Procesos.* Uruguay : Innotec Gestión, 2009.

**Vilela Villegas, Edwin Nicolas. 2018.** *Implementación de la Metodología DMAIC para mejorar la productividad de productos de embalaje en la empresa Sivein S.A.C.* Lima : s.n., 2018.

## ANEXOS

### Anexo 1 Matriz de consistencia

Problemas	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	Variable Independiente:  <b>Mejora de Procesos</b>	Análisis  Mejora	<b>Método:</b> Científico. <b>Tipo:</b> Aplicada. <b>Nivel:</b> Explicativo <b>Diseño:</b> Cuasi experimental <b>Población y muestra</b> a) Población: empresas de producción textil de chompas b) Muestra: la empresa Inversiones y Confecciones E.I.R.L.
¿Cómo la mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la productividad de una ferretería?	Determinar como la aplicación de la Mejora de Procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la productividad de una ferretería.	La mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto positivo en la productividad de una ferretería.			
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicos</b>	Variable Dependiente:  <b>Productividad</b>	Eficiencia  Eficacia	<b>Técnicas e instrumentos</b> a) Técnicas: observación b) Instrumentos: ficha de observación <b>Procesamiento de la información</b> c) Programas en Excel y programa estadístico, T de student.
¿De qué manera la mejora de los procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la eficiencia de una ferretería? ¿Cómo se ve afectada la eficacia con la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería?	Demostrar como la aplicación de la mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto en la eficiencia de una ferretería. Descubrir cómo se ve afectada la eficacia con la aplicación de la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería.	La mejora de procesos del sistema de almacenamiento tiene efecto positivo en la eficiencia de una ferretería. El efecto de la eficacia es positivo con la mejora de procesos del sistema de almacenamiento de una ferretería.			

## Anexo 2 Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable Independiente Mejora de Procesos</b>	<p>El ciclo de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar es un método que permite solucionar problemas y gestionar cambios dentro de una organización.</p> <p>Es considerado como un ciclo de mejoras de procesos presentado por la estrategia del Six Sigma. (Silva, Oliveira y Silva, 2017, 4).</p>	Análisis	Tiempo de entrega de pedidos
		Mejora	Índice de demora
<b>Variable Dependiente Productividad</b>	<p>La productividad implica la mejora de los procesos empresariales. La mejora significa una comparación entre la cantidad de recursos utilizados (insumos) y la cantidad de servicios producidos (salidas), es un método evaluativo que se refiere a que una empresa logra resultados más eficientes a un menor costo, con el fin de incrementar la satisfacción de los clientes. Cuan mayor sea la productividad de una empresa, más útil será para la sociedad. (Render, B 2005,5)</p>	Eficiencia	<p>Ef., Capacidad</p> $= \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad del almacén}} \times 100$
		Eficacia	<p>Entregas a tiempo</p> $= \frac{\text{N}^{\circ} \text{ Entregas realizadas a tiempo}}{\text{N}^{\circ} \text{ entregas Programados}}$



## Anexo 4 La Data de procesamiento de datos

TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - ANTES DE LA MEJORA (MIN)

MES

Dic-20

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	6.70	42.8	37.3	20.0
2	18.43	32.4	23.8	24.3
3	7.43	15.9	31.0	15.5
4	8.33	6.9	37.9	25.0
5	6.03	37.3	32.9	33.5
6	16.03	31.6	6.4	36.5
7	9.20	35.2	22.8	25.2
8	14.85	25.0	20.6	49.2
9	10.33	20.8	22.4	7.9
10	13.45	14.5	30.4	22.5
11	13.32	33.1	27.4	21.8
12	11.09	10.4	39.4	48.8
13	24.45	33.7	18.5	45.2
14	10.73	36.1	11.8	48.4
15	21.18	6.5	13.7	36.2
16	18.79	26.4	34.0	41.8
17	25.48	31.7	28.1	14.3
18	13.65	13.5	44.0	19.9
19	15.43	1.8	48.5	8.7
20	12.25	27.2	20.8	14.8
21	19.53	14.6	8.0	21.5
22	13.92	30.5	31.3	31.8
23	24.59	41.1	17.4	25.8
24	14.30	30.0	32.6	42.2
25	12.15	38.1	47.1	7.2
26	12.32	28.3	23.2	2.0
27	45.13	9.2	20.8	57.9
28	14.50	38.5	55.3	4.4
29	32.44	11.1	35.7	14.6
30	28.00	14.3	20.5	33.6
31	14.51	14.4	16.8	25.3
32	39.89	22.8	27.1	41.1
33	11.90	20.1	20.8	11.8
34	34.54	11.4	22.8	45.5
35	25.39	14.7	31.3	37.3
36	18.16	26.0	30.4	42.4
37	18.82	25.1	15.4	18.0
38	15.59	31.8	3.2	39.5
39	19.86	13.7	8.8	24.8
40	11.31	23.6	10.6	13.2
41	17.14	14.9	12.6	25.3
42	21.11	29.7	20.0	1.3
43	22.79	25.5	16.7	19.3
44	25.04	15.3	19.2	38.9
45	21.84	24.0	20.9	19.1
46	12.80	8.9	6.0	60.9
47	13.14	24.8	8.6	37.8
48	27.02	23.0	12.1	22.1
49	17.72	7.3	21.4	5.9
50	15.47	13.0	14.9	25.8

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho

APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

**TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - ANTES DE LA MEJORA (MIN)**

MES

Ene-21

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	32.2	34.2	1.0	4.4
2	2.1	9.8	45.2	9.5
3	21.5	15.7	31.3	28.3
4	31.4	20.8	36.1	11.0
5	19.0	16.4	44.0	37.9
6	34.4	24.6	1.8	50.5
7	22.3	33.8	34.9	13.6
8	35.9	23.6	14.1	14.7
9	52.8	23.1	23.4	15.2
10	38.5	35.8	16.7	39.1
11	9.6	36.8	0.9	17.1
12	15.0	63.9	9.9	42.7
13	41.8	26.3	29.4	4.4
14	2.7	47.6	27.5	35.0
15	33.7	29.2	18.7	7.7
16	63.6	31.7	39.1	39.2
17	0.6	26.5	22.8	17.7
18	0.1	17.1	21.4	15.6
19	29.2	43.0	21.8	5.4
20	30.4	11.5	13.0	17.9
21	38.0	31.2	13.3	32.9
22	36.0	61.8	43.2	18.8
23	15.6	27.0	33.3	35.1
24	41.2	10.6	26.4	69.0
25	30.1	1.8	18.5	50.6
26	33.3	36.9	9.8	5.3
27	30.0	6.2	22.0	18.8
28	41.8	34.3	39.2	19.0
29	14.9	49.2	16.6	22.6
30	0.7	56.6	23.8	20.7
31	28.9	7.0	50.6	33.0
32	11.0	32.3	37.9	12.0
33	3.5	24.5	30.3	7.0
34	26.3	36.7	26.3	28.4
35	51.4	28.8	27.6	32.4
36	47.2	9.6	0.8	27.2
37	26.6	28.8	7.1	34.7
38	41.3	0.8	14.8	24.1
39	37.1	24.7	37.4	49.9
40	37.0	33.6	38.5	21.0
41	28.8	9.0	35.2	12.4
42	35.7	44.3	23.9	30.8
43	46.1	57.2	32.5	20.3
44	33.2	35.8	25.6	22.9
45	25.0	25.7	14.2	28.1
46	19.9	47.1	2.5	21.5
47	22.3	16.2	21.1	45.6
48	27.3	9.7	0.5	40.2
49	36.5	16.0	18.2	56.9
50	0.4	29.9	36.6	22.1

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho

APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - ANTES DE LA MEJORA (MIN)
---

MES

Feb-21

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	8.0	30.9	19.0	27.4
2	30.4	14.8	35.0	39.9
3	28.6	30.4	31.3	26.9
4	30.1	33.3	19.2	51.2
5	12.2	43.2	4.0	7.6
6	41.8	19.2	35.8	45.7
7	5.6	2.7	38.5	38.7
8	10.5	8.1	31.0	19.4
9	32.7	40.0	35.2	14.5
10	18.8	39.7	17.7	47.9
11	43.2	26.3	26.0	38.1
12	37.8	31.6	19.7	33.6
13	46.3	14.1	22.3	34.2
14	39.6	9.3	59.2	2.1
15	10.9	27.4	1.2	44.4
16	36.8	22.7	5.6	3.9
17	6.8	12.1	44.5	35.2
18	37.5	4.1	28.5	50.6
19	24.3	55.4	19.9	31.4
20	23.0	1.2	20.0	33.1
21	33.8	38.1	45.7	12.0
22	14.5	10.0	26.8	2.7
23	28.1	16.4	31.1	21.8
24	27.3	9.8	18.0	11.3
25	63.1	10.9	38.2	9.3
26	59.9	43.7	2.5	5.0
27	20.6	39.3	9.6	43.5
28	35.9	66.8	33.8	10.9
29	17.8	38.8	43.2	2.2
30	46.1	4.9	13.7	23.4
31	38.9	20.2	39.2	34.7
32	2.1	37.6	16.6	1.2
33	45.7	26.2	13.7	27.2
34	20.1	16.8	29.1	31.2
35	16.1	34.1	52.3	11.5
36	27.4	70.7	29.4	13.8
37	35.2	35.7	16.0	23.4
38	19.7	18.5	31.4	28.3
39	26.0	36.4	17.5	27.1
40	55.3	15.2	31.7	28.5
41	24.4	4.3	57.9	2.5
42	36.4	31.3	23.1	9.9
43	39.4	32.6	24.4	3.3
44	17.0	61.6	33.0	5.1
45	14.6	36.2	35.5	14.2
46	11.5	18.8	43.5	12.9
47	4.2	28.0	38.6	27.4
48	25.5	27.2	44.9	32.5
49	24.1	23.4	65.7	12.9
50	22.7	49.5	15.3	1.0

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho

APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

**TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - DESPUES DE LA MEJORA (MIN)**

MES

Mar-21

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	10.5	3.7	7.0	2.0
2	20.1	3.3	14.6	11.1
3	1.4	12.7	10.6	0.9
4	15.4	14.0	15.9	3.7
5	10.1	7.3	16.3	11.7
6	8.7	8.2	11.9	9.2
7	8.1	8.0	3.4	2.7
8	12.8	11.7	11.0	16.2
9	5.8	4.3	19.7	2.6
10	14.4	13.3	13.8	11.4
11	17.1	10.1	14.9	8.0
12	12.5	5.8	9.3	15.2
13	13.9	5.9	5.8	7.8
14	11.4	7.8	17.6	22.7
15	9.8	13.9	17.9	3.2
16	8.8	12.5	2.9	10.2
17	11.2	10.3	8.3	5.3
18	15.6	15.2	9.4	11.6
19	18.1	8.1	13.3	9.0
20	6.4	16.3	9.5	14.5
21	11.6	4.4	7.2	5.9
22	11.9	7.4	2.5	4.5
23	11.3	7.3	17.0	22.9
24	8.5	19.2	8.7	5.8
25	11.7	1.1	11.6	10.4
26	5.8	15.6	4.7	6.9
27	12.1	15.1	15.4	12.0
28	13.8	5.1	12.4	15.3
29	8.7	19.5	9.3	6.9
30	14.2	7.2	11.1	4.2
31	15.7	11.2	3.5	7.8
32	2.6	20.8	11.1	14.2
33	0.5	5.6	18.2	9.1
34	10.7	0.7	6.2	0.3
35	5.1	17.3	6.1	9.4
36	3.2	8.4	11.3	2.2
37	11.5	19.5	8.0	9.3
38	18.4	8.9	18.6	11.4
39	6.2	13.2	10.9	13.9
40	15.3	7.6	2.1	14.2
41	7.4	18.0	3.8	17.3
42	8.6	7.9	9.4	5.4
43	20.3	12.4	7.1	10.3
44	13.4	11.3	11.0	12.0
45	1.4	17.6	12.8	15.0
46	10.1	6.7	12.3	14.3
47	13.3	2.0	15.7	3.0
48	12.5	0.3	21.3	1.8
49	15.9	9.5	4.2	13.1
50	10.9	8.6	19.7	6.9

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho

APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - DESPUES DE LA  
MEJORA (MIN)

MES

Abr-21

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	9.0	13.0	4.3	9.7
2	10.8	7.6	13.1	18.1
3	5.1	5.9	18.8	11.6
4	7.4	9.7	9.4	6.4
5	8.9	9.6	20.0	6.2
6	17.2	11.9	6.9	18.8
7	3.5	10.6	12.8	11.2
8	6.4	8.1	8.0	15.2
9	3.3	8.1	7.2	2.4
10	10.5	13.2	2.7	11.9
11	5.9	1.5	17.3	6.9
12	10.2	8.4	4.0	11.6
13	4.5	7.2	12.5	8.5
14	12.6	9.2	15.3	11.5
15	18.3	3.4	7.2	17.9
16	5.3	2.5	17.2	13.0
17	12.1	20.2	11.6	2.0
18	19.1	5.0	21.8	13.1
19	10.0	4.2	0.6	4.2
20	13.3	10.2	8.9	17.9
21	10.7	11.3	10.2	6.8
22	13.2	12.8	12.0	6.5
23	3.1	8.2	12.9	4.3
24	12.7	12.2	4.2	10.0
25	7.5	16.4	11.6	6.5
26	6.9	9.4	18.2	5.4
27	3.7	8.5	4.0	5.2
28	16.0	7.4	13.3	9.8
29	15.4	10.6	9.2	4.9
30	17.0	17.5	6.7	8.4
31	9.7	8.6	12.1	6.9
32	22.7	14.5	12.2	12.0
33	5.6	14.6	3.2	12.3
34	17.4	9.3	12.0	7.6
35	9.8	11.3	9.7	18.1
36	12.8	12.6	18.8	0.7
37	5.4	7.1	12.0	10.3
38	9.4	11.6	12.1	5.7
39	13.6	11.9	5.3	4.2
40	8.3	21.4	5.3	15.4
41	11.5	11.6	13.7	10.0
42	5.5	10.5	1.2	7.9
43	10.5	8.4	1.3	0.2
44	15.0	8.8	4.6	8.8
45	13.3	7.6	8.4	8.2
46	7.9	8.3	2.1	8.6
47	14.6	0.7	8.5	12.1
48	10.9	10.3	5.8	7.3
49	6.9	6.5	5.7	16.3
50	6.9	3.7	15.0	9.2

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho

APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

TIEMPOS TOTALES DEL TIEMPO DE ENTREGA DE PEDIDOS - DESPUES DE LA MEJORA (MIN)
--

MES

May-21

ITEM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	11.5	15.2	15.0	19.3
2	11.4	12.5	18.0	7.7
3	13.2	7.6	18.8	2.8
4	10.4	13.1	8.9	15.0
5	12.9	16.5	10.9	11.0
6	12.0	15.4	19.2	8.3
7	5.3	17.3	9.0	4.7
8	10.7	7.5	19.1	8.5
9	7.8	12.9	11.6	10.5
10	11.3	8.2	5.8	6.7
11	9.3	12.5	18.4	11.2
12	5.7	15.6	7.7	10.2
13	14.5	10.7	12.8	6.8
14	13.1	3.7	8.6	17.1
15	19.4	8.4	7.3	10.6
16	13.4	3.9	15.2	9.6
17	4.1	14.2	10.1	15.3
18	13.1	16.0	12.5	4.4
19	13.4	4.8	14.7	16.2
20	11.6	8.9	9.4	11.9
21	2.3	5.6	12.9	8.3
22	11.7	9.5	6.5	9.5
23	11.2	9.3	16.5	7.5
24	6.1	15.3	4.5	6.0
25	13.0	14.1	10.5	5.6
26	13.8	3.4	7.7	11.3
27	7.4	9.2	11.6	10.8
28	1.9	9.2	8.8	14.5
29	6.4	10.9	10.8	18.1
30	11.6	11.6	6.9	8.8
31	9.7	1.2	3.1	9.8
32	16.5	12.6	3.6	8.3
33	17.5	10.4	9.7	8.6
34	10.8	10.2	1.9	13.6
35	4.6	14.5	14.9	9.6
36	11.9	11.6	11.3	22.5
37	17.1	7.0	8.9	10.7
38	11.6	20.2	13.0	13.6
39	13.4	12.9	12.6	2.1
40	13.7	4.4	2.8	3.1
41	11.9	16.4	10.5	14.1
42	7.3	12.7	10.2	7.5
43	15.4	3.5	11.0	7.7
44	2.9	3.9	11.8	12.1
45	15.3	5.1	9.9	14.1
46	7.2	5.3	15.3	10.5
47	19.2	14.1	8.9	11.4
48	12.2	19.6	4.2	14.8
49	15.0	14.6	8.6	8.1
50	9.4	5.3	6.0	6.9

ELABORADO POR: Maria Cristina Alvarez Caycho  
 APROBADO POR: Antonio Ricardo Vilca Bonilla

## Anexo 5 Consentimiento Informado

### Consentimiento Informado

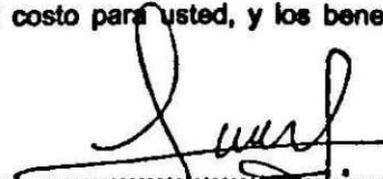
Mediante el presente documento, se le solicita su autorización para participar en el proyecto de Investigación titulado "Mejora de procesos del sistema de almacenamiento y su efecto en la productividad de una ferretería", conducido por la investigadora ALVAREZ CAYCHO, María Cristina, perteneciente a la Universidad Peruana los Andes.

Dicho Proyecto tiene por objetivo principal determinar la relación existente entre la mejora de procesos del sistema de almacenamiento y su efecto en la productividad de la ferretería "RICHARD'S". En función de lo anterior es pertinente su participación en la investigación, por lo que, mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Al colaborar usted con esta investigación, facilitara el acceso de la información que se le solicita.

Los alcances y resultados esperados de esta investigación son de libre conocimiento, por lo que los beneficios que usted podrá obtener de su participación en la investigación son muy relevantes para su institución. Además, su participación en este estudio no implica ningún riesgo de daño físico ni psicológico para usted, y se tomarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar la salud e integridad física y psíquica de quienes participen del estudio.

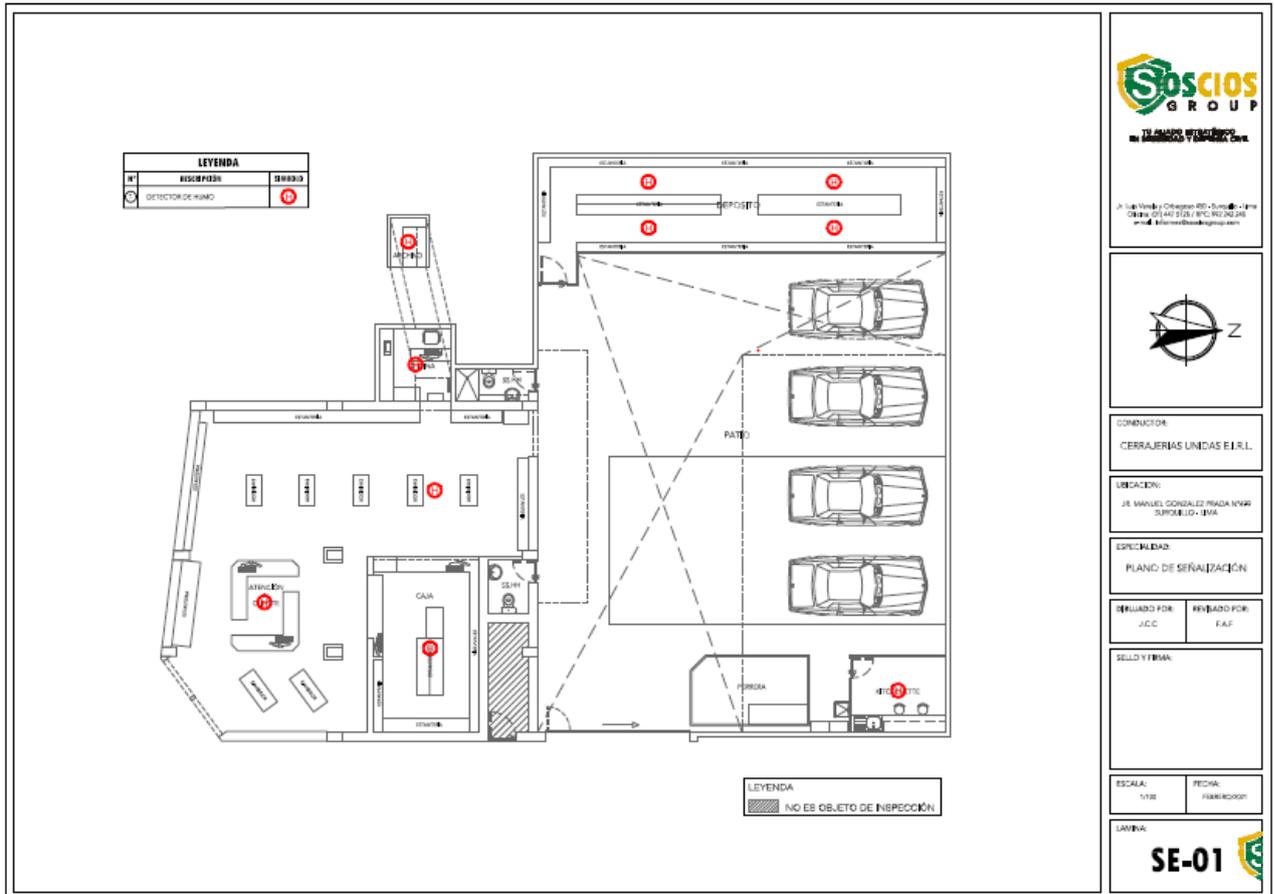
El Investigador se hará cargo de todos los gastos por lo que su participación no generara ningún costo para usted, y los beneficios que se obtenga no tendrán ningún precio.

  
.....  
Propietario de la ferretería: Antonio Richard Vilca Bonilla  
Número de DNI: 08870990

Anexo 6 Fotos de la aplicación

ANTES







DESPUES

