

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



“SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE  
LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA  
ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PROCESOS INDUSTRIALES

**Callao, 2022**  
**PERÚ**



## **INFORMACIÓN BÁSICA**

### **FACULTAD**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

### **UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

### **TÍTULO**

“SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C., CALLAO, 2021”

### **AUTOR (es) / CÓDIGO ORCID / DNI**

ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS / 0000-0002-1530-6374/73323348

BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA / 0000-0003-2504-490X/72444098

### **ASESOR / CÓDIGO ORCID / DNI**

ING. OMAR TUPAC AMARU CASTILLO PAREDES / 0000-0002-6447-4286 / 25753567

### **LUGAR DE EJECUCIÓN**

CAL.LAS AMAPOLAS MZA. C LOTE. 12 A.H. 2 DE JULIO (AV. ARGENTINA CDRA. 36 ESPALDA TOYOTA) PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO – CALLAO.

### **UNIDAD DE ANÁLISIS**

ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C.

### **TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

APLICADO / CUANTITATIVO / EXPERIMENTAL

### **TEMA OCDE**

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 008-UIFIS-UNAC DEL 03.02.2022  
SIN CICLO TALLER DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**



**LIBRO 001 FOLIO N° 010 ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 008 SIN CICLO TALLER DE TESIS PARA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

Siendo la 12:15 horas del día jueves 27 de octubre del año 2022, reunidos en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial y de sistemas; el **JURADO DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **"SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021"**, presentado por los bachilleres **ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS Y BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA**, para la obtención del título profesional de INGENIERO INDUSTRIAL en la Facultad de INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, el cual está conformado por los siguientes Docentes Ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

Presidente del Jurado	Mg. OSMART RAÚL MORALES CHALCO
Secretario	Mg. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES
Vocal	Ing. CARLOS JOEL GOMEZ ALVARADO
Suplente	Mg. OSWALDO CAMAIS PARIONA
Asesor	Ing. OMAR TUPAC AMARU CASTILLO PAREDES

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis de los Bachilleres: **ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS Y BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA**, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, sustentan la tesis titulada: **"SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera presencial en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, a través del D.S. N°044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N°026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N°0852020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **15 (QUINCE)**, la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099 2021- CU del 30 de junio del 2021.

Se dio por concluida la Sesión a las 13:15 horas del día 27 de octubre del 2022.

Mg. OSMART RAÚL MORALES CHALCO  
Presidente

Ing. OMAR TUPAC AMARU CASTILLO PAREDES  
Vocal  
Asesor

Mg. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES  
Secretario

Ing. CARLOS JOEL GOMEZ ALVARADO  
Asesor  
Vocal

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial de nuestras vidas, asimismo, por concedernos salud y vida. Por los triunfos y momentos difíciles que nos han pasado, enseñándonos a valorarlo cada día más.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento especial a la Universidad Nacional del Callao. La cual nos acogió para formarnos profesionalmente. Y, por último, pero no menos importante, quiero agradecerme por creer en mí, por trabajador duro, por no tener días libres y esforzarme en biblioteca.

## ÍNDICE

INFORMACIÓN BÁSICA .....	3
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	16
1.2. Formulación del Problema .....	24
1.2.1. Problema General .....	24
1.2.2. Problemas Específicos .....	24
1.3. Objetivos .....	24
1.3.1. Objetivo General.....	24
1.3.2. Objetivos Específicos .....	25
1.4. Justificación .....	25
1.4.1. Justificación Práctica .....	25
1.4.2. Justificación Metodológica.....	25
1.4.3. Justificación Económica .....	25
1.5. Delimitantes de la Investigación.....	26
1.5.1. Teórico .....	26
1.5.2. Temporal .....	26
1.5.3. Espacial.....	26
II. MARCO TEÓRICO .....	28
2.1. Antecedentes .....	28

2.1.1.	Internacional.....	28
2.1.2.	Nacional .....	30
2.2.	Bases teóricas .....	32
2.3.	Marco Conceptual.....	36
2.4.	Definición de términos básicos .....	39
III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	42
3.1.	Hipótesis .....	42
3.1.1.	Operacionalización de variable .....	42
IV.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
4.1.	Diseño metodológico.....	45
4.2.	Método de investigación .....	47
4.3.	Población y muestra.....	47
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado .....	48
4.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información .....	48
4.6.	Análisis y procesamiento de datos.....	49
4.7.	Aspectos éticos en investigación .....	50
V.	RESULTADOS.....	51
5.1.	Resultados descriptivos .....	51
5.1.1.	Descripción de la empresa COIMSER S.A.C. ....	51
5.1.2.	Pre test.....	55
5.1.4.	Post test .....	72
5.1.5.	Evaluación de los datos obtenidos .....	75
5.2.	Resultados inferenciales .....	83
5.2.1.	Resultado inferencial de la PRODUCTIVIDAD.....	83
5.2.2.	Resultado inferencial de la EFICIENCIA .....	84
5.2.3.	Resultado inferencial de la EFICACIA.....	85

VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	86
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados .....	86
6.1.1.	Contrastación de la hipótesis general.....	86
6.1.2.	Contrastación de la hipótesis específica 1 .....	88
6.1.3.	Contrastación de la hipótesis específica 2 .....	90
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares .....	92
6.3.	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.....	94
VII.	CONCLUSIONES.....	95
VIII.	RECOMENDACIONES .....	96
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	97
	ANEXOS .....	100
	Anexo 1: Matriz de consistencia.....	100
	Anexo 2: Instrumentos validados .....	101
	Anexo 3: Consentimiento .....	127
	Anexo 4: Base de datos .....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales causas de la baja productividad en el área de recarga de extintores .....	20
Tabla 2: Identificación de problemas.....	21
Tabla 3. Operacionalización de variables .....	43
Tabla 4. DAP antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios.....	52
Tabla 5. Pre test de la variable independiente .....	56
Tabla 6. Pre test de la variable dependiente .....	57
Tabla 7. Cronograma de implementación .....	59
Tabla 8. Lista de materiales .....	61
Tabla 9. Clasificación ABC.....	62
Tabla 10. Cantidad de materiales por mes .....	66
Tabla 11. DAP después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios .....	68
Tabla 12. Comparación.....	71
Tabla 13. Post test de la variable independiente.....	73
Tabla 14. Post test de la variable dependiente .....	74
Tabla 15. Análisis descriptivo de la rotación de inventario.....	75
Tabla 16. Análisis descriptivo de la exactitud de inventario .....	76
Tabla 17. Análisis descriptivo de la duración de mercancías .....	77
Tabla 18. Análisis descriptivo de la vejez de inventario .....	78
Tabla 19. Análisis descriptivo del valor económico de inventario.....	79
Tabla 20. Análisis descriptivo de la productividad.....	80
Tabla 21. Análisis descriptivo de la eficiencia .....	81
Tabla 22. Análisis descriptivo de la eficacia .....	82
Tabla 23. Prueba de normalidad de la "Productividad" .....	83
Tabla 24. Prueba de normalidad de la "Eficiencia".....	84
Tabla 25. Prueba de normalidad de la "Eficacia" .....	85
Tabla 26. Resultado estadístico descriptivo de la "Productividad" .....	86
Tabla 27. Estadístico de prueba de la "Productividad".....	87
Tabla 28. Resultado estadístico descriptivo de la "Eficiencia" .....	88

Tabla 29. Estadístico de prueba de la "Eficiencia" .....	89
Tabla 30. Estadística de muestras emparejadas de la "eficacia" .....	90
Tabla 31. Prueba de muestras emparejadas de la "Eficacia" .....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa Fuente: Elaboración propia.....	19
Figura 2: Diagrama de Pareto de la baja productividad en el área de recarga de extintores.....	23
Figura 3: Existencias del punto de pedido con orden de reponer el inventario.	33
Figura 4: Intervalo de pedidos fijo y constante.....	34
Figura 5: Análisis ABC de Pareto en la segmentación del Valor Total de inventarios.....	35
Figura 6. DOP antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios. Fuente: Elaboración propia .....	55
Figura 7. DOP después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios .....	71

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo general determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

La investigación es de tipo aplica, empleando un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo, el diseño utilizado fue el experimental de categoría preexperimental. La población estuvo compuesta por un total de 600 pedidos de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., la muestra fue igual a la población. Para lo cual, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las técnicas que nos permitieron recolectar información de cada una de las variables en estudio fueron la observación y el análisis documental.

Como resultado de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios” en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C., se obtuvo que la eficiencia mejoró en 11.91%, la eficacia aumentó en 13.95% y la productividad se incrementó en un 22.89%.

Por lo cual, se concluye que: “El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 202”

**Palabras claves:** gestión, inventarios, productividad, eficiencia y eficacia.

## ABSTRACT

The general objective of this research is to determine to what extent an inventory management system improves productivity in the process of recharging fire extinguishers of the company COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

The research is of the applied type, using a quantitative approach and an explanatory level, the design used was the experimental pre-experimental category. The population was made up of a total of 600 fire extinguisher recharge orders from the company COIMSER S.A.C., the sample was equal to the population. For which, a non-probabilistic convenience sampling was used. The techniques that allowed us to collect information on each of the variables under study were observation and documentary analysis.

As a result of the implementation of the "Inventory Management System" in the process of recharging fire extinguishers in the company COIMSER S.A.C., it was obtained that efficiency improved by 11.91%, effectiveness increased by 13.95% and productivity increased by 22.89 %.

Therefore, it is concluded that: "The inventory management system significantly improves productivity in the process of recharging fire extinguishers of the company COIMSER S.A.C. Callao, 202"

**Keywords:** management, inventories, productivity, efficiency and effectiveness.

## INTRODUCCIÓN

En nuestra investigación se estableció como fin primordial determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021. Para lo cual, fue importante evaluar y analizar las tareas y actividades que se ejecutan en el proceso de recarga de extintores, a fin de establecer las causas que impactan negativamente sobre la productividad. Asimismo, fue sustancial estudiar las bases teóricas, conceptuales e investigaciones vinculadas a las variables que forman parte de nuestra investigación con el propósito de comprender los procedimientos y pasos que se ejecutan en la aplicación de un Sistema de Inventarios y su relación con la productividad. Luego se procedió a realizar las primeras visitas a las instalaciones de la empresa COIMSER S.A.C., donde por medio de la aplicación de las técnicas de la observación y el análisis documental se recopiló la información de las variables en estudio, donde a esta etapa inicial de recolección se la denominó pre – test. Permittiéndonos tener un panorama claro de las deficiencias en cuanto a la gestión de los inventarios del proceso de recarga de extintores, lo cual afectaba a sus niveles de eficiencia y eficacia. Con la información obtenida se procedió a elaborar un cronograma de actividades de la implementación del sistema de gestión de inventarios, donde se desarrolló cada uno de los pasos que comprende esta metodología.

Posterior a la aplicación se procedió a recopilar la información de las variables “Sistema de Gestión” y “Productividad” en la etapa de post – test, con el objetivo de obtener información que nos permita evaluar el efecto del “sistema de gestión de inventarios” sobre la “Productividad” del proceso de recarga de extintores. Los datos recolectados tanto en las etapas de pre – test y post - test fueron procesados en el software estadístico SPSS, donde primero se realizó la prueba de la normalidad para evaluar si los datos provienen de una distribución normal o no. Luego, conociendo si los datos son paramétricos o no paramétricos se aplicó T-Student o Wilcoxon para contrastar las hipótesis planteadas en la presente investigación. Finalmente, elaboramos nuestras conclusiones y recomendaciones a partir de los resultados obtenidos.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel mundial, la optimización de recursos se ha convertido en una política de las empresas líderes para incrementar su productividad, facultándoles ser más competitivos en el mercado laboral. Los competidores actuales son abundantes y los clientes cada vez más rigurosos, provocando una innovación en los servicios, un mejoramiento en los procesos y con el objetivo de ser líderes de mercado.

Los Sistemas de Gestión de Inventarios se han aplicado en muchas empresas consiguiendo un gran beneficio a la mejora empresarial, que controle sus materiales en una publicación de Mario Gonzales, Julio Coral y José Casas. Dell: enfocada a la logística, que toman como referencia la entrevista realizada al Michael DELL, presidente ejecutivo de DELL por parte de la CNN en español, que la compañía DELL tiene como estrategias el modelo de negocio y que el éxito de la empresa hacia el futuro es de emplear el método de Just in time y el manejo mínimo de inventarios como parte de su estrategia enfocada a la logística. Disalfarm ha logrado automatizar su almacén de forma sencilla y económica, consiguiendo el control y la productividad al automatizar su almacén, mejorando notablemente la productividad en la compañía, para ello era emplear un nuevo sistema de calidad que garanticen la correcta distribución y fabricación de sus productos, un beneficio notable que alcanza al automatizar los procesos de almacenamiento, incrementando el movimiento de sus mercaderías y una alta capacidad de almacenaje debido a los reducidos espacios, todo ello fueron instalados y actualizados por Mecalux como lo menciona en su portal web. Toyota considerado como uno de los grandes fabricantes del mundo debido a su sistema de producción Toyota (TPS) utiliza esta filosofía que contiene cinco valores principales mencionando el pilar fundamental Justo a Tiempo en el sistema de producción, asegurando que cuando el inventario se está

disminuyendo, el TPS 10 actúa con eficiencia en los procesos inútiles para recuperar el tiempo perdido; JIDOKA que los miembros del equipo pueden parar la producción al detectar fallas, pudiendo encontrar inmediatamente en el proceso de fabricación, JIDOKA permite rendir un producto fiable, duradero y de alta calidad a los clientes, un cimiento fundamental es KAISEN, que gracias a la mejora continua aplica las 5S's. información del vídeo the Toyota Production System, emitido por Guillermo Santos, que resume las bases del sistema de producción de Toyota.

A nivel latinoamericano, existe literatura que presenta la relación positiva entre la mejora de los sistemas de inventario y el aumento de la productividad. Esta analogía también afecta a otras áreas del desarrollo económico: como aumento en los niveles de ingreso, disminución de la pobreza y un sistema político más desarrollado, que incide también en el grado de delincuencia y violencia.

En los últimos años, la gestión de inventario ha experimentado un crecimiento significativo, ya que muchas empresas han integrado herramientas tecnológicas de gestión de inventario, que incluyen métricas en tiempo real para servir a las empresas en el futuro, y esto merece el reconocimiento de los mejores métodos de encuesta de pronóstico de demanda. Así lo describe Enrique Alania, gerente de logística de Antamina (APROLOLOG).

A nivel nacional, existen diversas empresas que pertenecen al rubro de recarga de extintores. Para garantizar la adecuada ejecución de este proceso el Estado ha elaborado un procedimiento que establece los lineamientos que las empresas deben seguir durante la recarga de un extintor, está en la NTP 350.043-1 /2011, EXTINTORES PORTÁTILES, además menciona a las empresas que tienen autorización para realizar PH de alta presión, como lo son Tecnocali, Indura y Praxair, y, que, a su vez, prestan servicio a otras empresas nacionales no autorizadas del mismo sector.

Dentro de las empresas peruanas que brindan el servicio de recarga de extintores se encuentra COIMSER S.A.C. - Callao, la cual tiene 14 años de experiencia en la seguridad del sector contra incendios. Actualmente, COIMSER S.A.C., presenta una caída importante en cuanto a la productividad del proceso de recarga de extintores, por lo que, para reconocer las causas del problema, se elaboró el diagrama de Ishikawa que nos facilitó el análisis y discusión de todos los motivos o factores de la baja productividad del proceso. Estas causas se estructuraron en seis grupos: mano de obra, materiales, máquinas, método, medio ambiente y medida.

El diagrama de Ishikawa que reúne las causas del problema de la baja productividad del proceso de recarga de extintores se presenta a continuación:

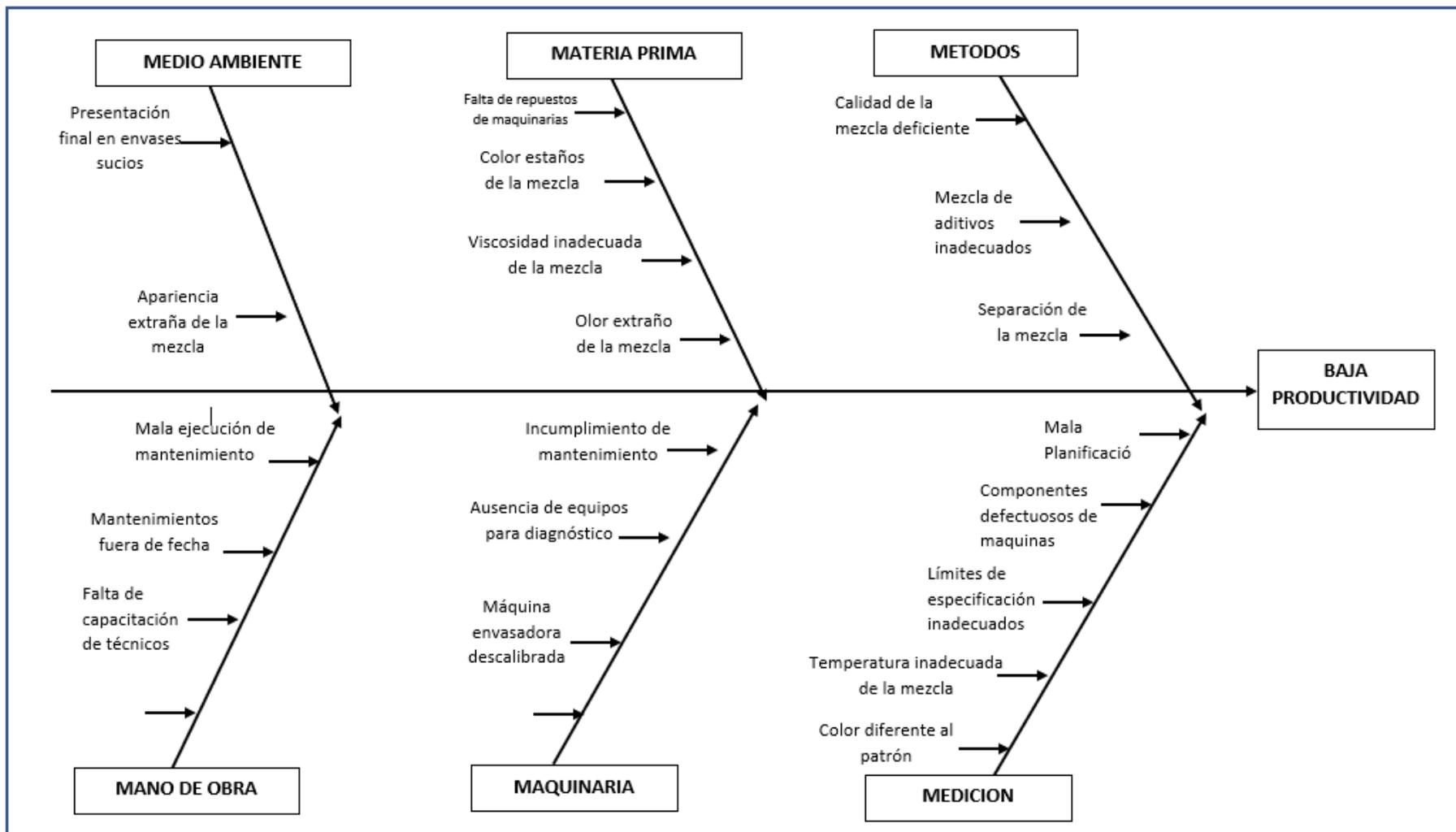


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1: Principales causas de la baja productividad en el área de recarga de extintores**

<b>CAUSA / PROBLEMA</b>	
P-01	Incumplimiento de inventarios
P-02	Mala ejecución de inventarios
P-03	Mantenimientos fuera de fecha
P-04	Falta de capacitación de técnicos
P-05	Ausencia de equipos para diagnóstico
P-06	Falta de repuestos de maquinarias
P-07	Mala Planificación
P-08	Componentes defectuosos de maquinas
P-09	Máquina envasadora descalibrada
P-10	Límites de especificación inadecuados
P-11	Temperatura inadecuada de la mezcla
P-12	Color diferente al patrón
P-13	Color estaños de la mezcla
P-14	Presentación final en envases sucios
P-15	Apariencia extraña de la mezcla
P-16	Calidad de la mezcla deficiente
P-17	Mezcla de aditivos inadecuados
P-18	Separación de la mezcla
P-19	Viscosidad inadecuada de la mezcla
P-20	Olor extraño de la mezcla

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1 se presenta el listado de las causas del problema, donde se logró determinar 20 causas que impactan afectan la productividad el proceso de recarga de extintores.

**Tabla 2: Identificación de problemas**

<b>PROBLEMA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>
<b>P-01</b>	656	17.74%	656	17.74%
<b>P-02</b>	460	12.44%	1116	30.19%
<b>P-03</b>	416	11.25%	1532	41.44%
<b>P-04</b>	390	10.55%	1922	51.99%
<b>P-05</b>	357	9.66%	2279	61.64%
<b>P-06</b>	243	6.57%	2522	68.22%
<b>P-07</b>	176	4.76%	2698	72.98%
<b>P-08</b>	132	3.57%	2830	76.55%
<b>P-09</b>	124	3.35%	2954	79.90%
<b>P-10</b>	112	3.03%	3066	82.93%
<b>P-11</b>	96	2.60%	3162	85.53%
<b>P-12</b>	96	2.60%	3258	88.13%
<b>P-13</b>	88	2.38%	3346	90.51%
<b>P-14</b>	66	1.79%	3412	92.29%
<b>P-15</b>	65	1.76%	3477	94.05%
<b>P-16</b>	56	1.51%	3533	95.56%
<b>P-17</b>	50	1.35%	3583	96.92%

<b>P-18</b>	40	1.08%	3623	98.00%
<b>P-19</b>	39	1.05%	3662	99.05%
<b>P-20</b>	35	0.95%	3697	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>3697</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se presenta la valoración de las causas del problema de acuerdo con la frecuencia con la que se presentaron durante nuestro proceso de recopilación de información inicial. Donde se alcanzó a establecer que son 9 las causas que generan el 80% de la baja productividad del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C.

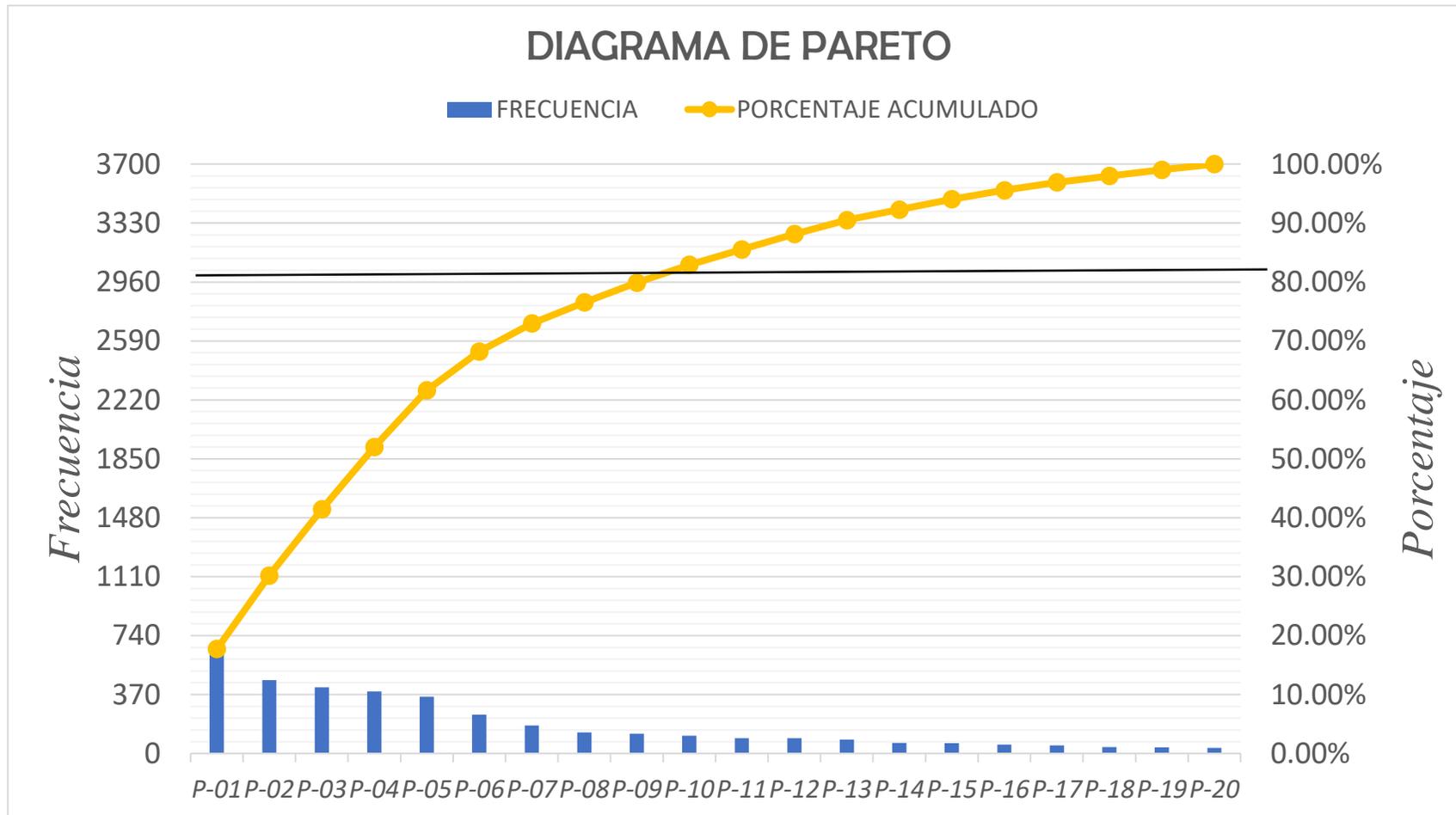


Figura 2: Diagrama de Pareto de la baja productividad en el área de recarga de extintores.

Fuente: Elaboración propia

De la figura 2 podemos ver que luego de procesar la información a través de Pareto, tenemos como resultado que las causas primordiales de la baja productividad son: el incumplimiento de los mantenimientos programados, mala ejecución de ellos, los eventos fuera de fecha, falta de capacitación a los técnicos operarios, ausencia de equipos para diagnósticos, falta de repuestos para la maquinaria, máquinas que no han sido calibradas. conociendo estos problemas clave, podemos combatir la baja productividad adoptando medidas rigurosas.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

#### **Problema Específico 1**

¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

#### **Problema Específico 2**

¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

#### **Objetivo Específico 1**

Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

#### **Objetivo Específico 2**

Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Justificación Práctica**

La presente investigación busca solucionar el problema de la baja productividad del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., a través de la implementación de un sistema de gestión de inventarios.

#### **1.4.2. Justificación Metodológica**

La justificación metodológica se aplica a nuestra investigación; ya que por medio del desarrollo de un sistema de gestión de inventarios se delimita una estrategia que permite alcanzar información confiable y válida de la cantidad, frecuencia y vigencia de los recursos que son necesarios para la ejecución del proceso de recarga de extintores, para mantener una productividad, eficiencia y eficacia adecuados.

#### **1.4.3. Justificación Económica**

Nuestra investigación presenta justificación económica debido a que la aplicación del sistema de gestión de inventarios en el proceso de recarga de extintores permitió a la empresa COIMSER S.A.C.,

disminuir los tiempos muertos a causa de los inventarios, mejorar las actividades que generan valor en el proceso en estudio y reducir la cantidad de penalizaciones por incumplimiento de pedidos de los clientes. Permitiendo así a la empresa mejorar sus beneficios.

## **1.5. Delimitantes de la Investigación**

### **1.5.1. Teórico**

La limitación teórica de nuestro estudio se presentó a raíz de que la información obtenida en la bibliografía e investigaciones tanto internacionales como nacionales de habla hispana mostraban los pasos para ejecutar un sistema de gestión de inventarios; pero se aplicaban a otros procesos que no se relacionaban con el de recarga de extintores. Por lo cual, tuvimos que recurrir a artículos científicos en inglés y francés para poder estudiar y analizar la adecuada aplicación de esta metodología al proceso de recarga de extintores, y que se relacionen con los lineamientos que señala la norma técnica peruana.

### **1.5.2. Temporal**

Nuestra investigación se ejecutó por un periodo de 9 meses desde agosto del 2020 hasta abril del 2021, siendo el tiempo un factor limitante. Donde se tuvo que distribuir adecuadamente nuestro tiempo a fin de cumplir con los plazos programados para el desarrollo de nuestras actividades como investigadores, buscando recolectar la información de las variables investigadas en el horario señalado por la gerencia de la empresa, sin interrumpir las actividades de los trabajadores.

### **1.5.3. Espacial**

La limitación espacial de nuestra investigación se presentó a raíz de la propagación de la COVID – 19. Donde una de las medidas iniciales que adoptó la empresa COIMSER S.A.C., fue restringir el acceso al

personal externo y que únicamente se pudiese ingresar a las instalaciones con un permiso especial y con los resultados de la prueba que indique no estábamos contagiados con la COVID – 19. Estos resultados tenían que ser actualizados cada 15 días.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Internacional**

Fuertes, Stevens (2017) en su tesis “Implementación de un modelo gestión de inventarios para mejorar el nivel de servicio en la empresa Shoes-Holting” realizado en Ecuador.

Resumen: el objetivo básico de la investigación es implementar mejoras en la gestión de inventarios para perfeccionar la confiabilidad, rentabilidad y competitividad de la entrega del producto. Para esto, se propone un nuevo plan de implementación del sistema de almacenamiento.

Conclusión: el sistema permite controlar adecuadamente las mercancías, reducir los costos operativos y acortar el tiempo de entrega a los clientes, agregando valor a la empresa. Al mismo tiempo, analiza la demanda y la disponibilidad de pedidos Tiempo de entrega e inventario promedio de productos desnaturalizados, controle estrictamente la frecuencia de los pedidos de compra.

Comentario: la investigación permite apreciar el sistema que posibilitará la mejora del almacenamiento de 19 productos y generará ahorro por medio de las entregas a tiempo, la satisfacción de los clientes y el control de los productos.

Bohórquez Steven y Rodríguez Luis (2017), en su investigación “Propuesta de un Sistema de Control de Inventario para la comercialización de repuestos automotrices, caso de estudio: Automotriz Korea” elaborado en la ciudad de Guayaquil - Ecuador.

Resumen: el objetivo principal es definir una propuesta a través de un Sistema de Control de Inventario, demostrando que el servicio de atención del cliente es óptimo. Donde el principal problema que presenta la organización es el exceso de inventarios.

Conclusión: la propuesta permitirá agilizar el proceso de venta para

aumentar la utilidad del negocio, el margen de error en el inventario disminuye, resultado que revisa de principio a fin la cadena de abastecimiento, en el plan de trabajo mejora los flujos de efectivo, utilizando el método ABC recobrando los inventarios, se accede los detalles con datos contables que establece la gestión de proveedores, el aprendizaje para mejorar las destrezas de todos los niveles de la empresa en calidad de servicio al cliente, sugerencia que apoya a tomar decisiones gracias a los nuevos instrumentos puestos en marcha para el sistema.

Comentario: se toma en consideración esta investigación debido a que propone nuevas herramientas tecnológicas que permiten tomar decisiones para el control de inventarios tales como la clasificación ABC, la gestión de los proveedores, la adquisición de un sistema de información. Para lo cual, un factor importante es la capacitación y entrenamiento de los trabajadores.

Torres y Verasteguí (2016), en su estudio “Metodología del control de inventarios y su incidencia en la productividad de la empresa de servicios “Hurtado Freire”, desarrollado en la ciudad del Milagro – Ecuador.

Resumen: la investigación señala como finalidad probar la necesidad de la implementación de metodologías orientadas al control de los inventarios para aumentar la productividad de la empresa en estudio. En cuanto al apartado metodológico la investigación presenta un fin aplicado, donde como técnica e instrumento para la recolección de datos emplearon la entrevista y la encuesta.

Conclusión: la incongruencia en su stock ha causado importantes estragos económicos, generando una productividad insuficiente. A través las encuestas se verificaron que los responsables no tenían metodologías de inventarios, así como también, se evidenció que el ingreso y salida de los bienes no son anotados de forma precisa, y ocasiona pérdidas económicas para la empresa.

Comentario: la evaluación de la investigación nos permite comprender los lineamientos a seguir para el desarrollo de un modelo de gestión orientado al control de inventarios y su relación con la productividad a través de la elaboración de un manual de políticas y procedimientos.

### **2.1.2. Nacional**

Sánchez, Oscar (2019), en la tesis “Gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén en la empresa Corporación Maycol S.A.C” realizada en la ciudad de Lima.

Resumen: La investigación tuvo como fin aplicar la metodología de la gestión de inventarios para aumentar la productividad en la Corporación, para el cumplimiento eficiente y oportuno de los pedidos, con la capacidad de uso y rotación de inventario en el almacén permite satisfacer la demanda y productividad. Para lo cual, realizaron un diagnóstico actual del almacén, analizaron los procesos y los puestos de trabajo. Donde a partir de esta evaluación pudieron construir un sistema de gestión de inventarios.

Conclusión: posterior a la aplicación de los métodos, la productividad aumenta del 70.34% a un 91.91%, de la misma manera la eficiencia aumenta de un 77.67% a 93%, la forma del abastecimiento de inventarios con la mayor cobertura de rotación y existencias de inventarios, son entregados de una manera más eficaz al homogenizar los códigos del almacén, categorizando productos, suprimiendo los excesos e incrementando la eficiencia de un 90.83% a 98.83%.

Comentario: se consideró la investigación, debido a que en su ejecución presenta los alcances para desarrollar una adecuada identificación del inventario actual, la determinación de la rotación de mercaderías y la organización de los materiales.

Bermejo, Elizabeth (2017), en la investigación “Implementación de la

Gestión de Inventarios para mejorar la productividad del almacén en la empresa VMWARESIS S.A.C. 2017” realizada en la ciudad de Lima.

Resumen: el estudio presenta como fin establecer si la implementación de la gestión de inventarios aumenta la mejora la productividad de los almacenes de la empresa VMWARESIS S.A.C., el tipo de investigación es aplicada, con un diseño cuasi experimental, respetando un nivel descriptivo de tipo explicativo y de alcance transversal. Donde el principal problema que se presentaba era la falta de control de los inventarios, los espacios inadecuados de almacenamiento, falta de cumplimiento con los plazos de entrega y la falta de un plan de trabajo.

Conclusión: la administración de Inventarios dentro de la empresa incrementó significativamente la eficiencia de los almacenes, incrementando en un 11% el porcentaje de despachos cumplidos, logro alcanzado a través de la realización de un mandato que produzca una disminución de bienes en el proceso de elaboración de pedidos, lo que permite potenciar el espacio disponible con el soporte de la documentación de control que ayuda a resolver las diferencias y la productividad aumentó en 13%.

Comentario: se considera el estudio, ya que nos permitió apreciar cuáles son los pasos para analizar inicialmente el contexto de la organización y posteriormente poder elaborar el cronograma de actividades de la implementación del sistema de gestión de inventarios.

Chancafe, Carlos (2017), en su tesis titulada “Gestión de inventarios para mejorar la productividad del almacén de la empresa inversiones Mamgroup S.A.C. Los Olivos 2017”.

Resumen: el estudio busca mejorar la productividad dentro de la línea de abastecimiento del área de almacén de la empresa en estudio. La metodología de la investigación de fue de tipo aplicada con un diseño experimental y de enfoque cuantitativo. Para el desarrollo de la

metodología emplearon el Análisis ABC de los inventarios, el modelo del lote económico en cuanto a las compras y el índice de reorden.

Conclusión: la atención de pedidos usando la variable de gestión de inventarios, que, al aplicar en la investigación, la mejora de productividad incrementó un 33%, la eficacia un 30% y la eficiencia 19%, esto demuestra el crecimiento de la mejora de producción del almacén.

Comentario: se consideró la investigación, ya que en su desarrollo presenta el procedimiento del desarrollo de la clasificación ABC de los materiales y la reorganización de los procedimientos de trabajo por medio de sus diagramas de flujo.

## **2.2. Bases teóricas**

Las bases teóricas de nuestra investigación relacionadas con el sistema de gestión de inventarios y la productividad se presentan a continuación:

### **2.2.1. Gestión de inventarios**

En las organizaciones es fundamental realizar una gestión adecuada de los inventarios, para lo cual es importante clasificar los artículos del inventario (análisis ABC) y la manera cómo se pueden mantener los registros exactos de inventario. Es un punto específico en la gestión estratégica de cualquier organización. El método de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de inventario, según lo determinado por el método control (Heizer & Render, 2017).

Para Espejo Gonzales (2017) la gestión de inventarios es vital para la toma de decisiones dentro de las empresas, donde la necesidad de emplear herramientas o procedimientos que permitan alcanzar los objetivos con relación a obtener los materiales e insumos necesarios en el momento preciso cobra relevancia.

### 2.2.1.1. Tipos de Sistemas de Inventarios

**Sistema de inventarios de revisión continua:** el sistema mantiene la búsqueda de las reservas útiles para cada artículo. Cuando el inventario cae a un punto conocido como punto de pedido, se realiza una orden para reponer el inventario

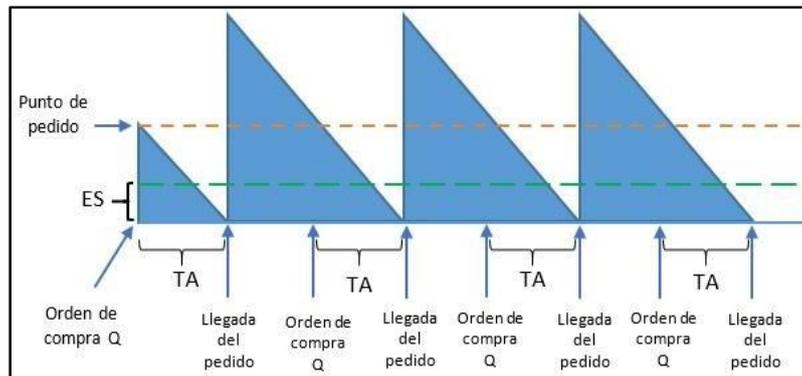


Figura 3: Existencias del punto de pedido con orden de reponer el inventario.

Fuente: Guerrero (2017)

“La orden de compra (Q) cuando el inventario llega al punto de pedido (PP), con un tiempo de anticipación (TA) transcurrido el tiempo, si se da la llegada real del pedido” (Guerrero, 2017, p. 80).

**Sistema de inventarios de revisión periódica,** “Para este sistema, el nivel o cantidad requerida se mide [...] semanalmente, fin de mes, cada 3 semanas. Este periodo de tiempo que se ordena de acuerdo con el requisito específico se denomina intervalo entre pedidos.

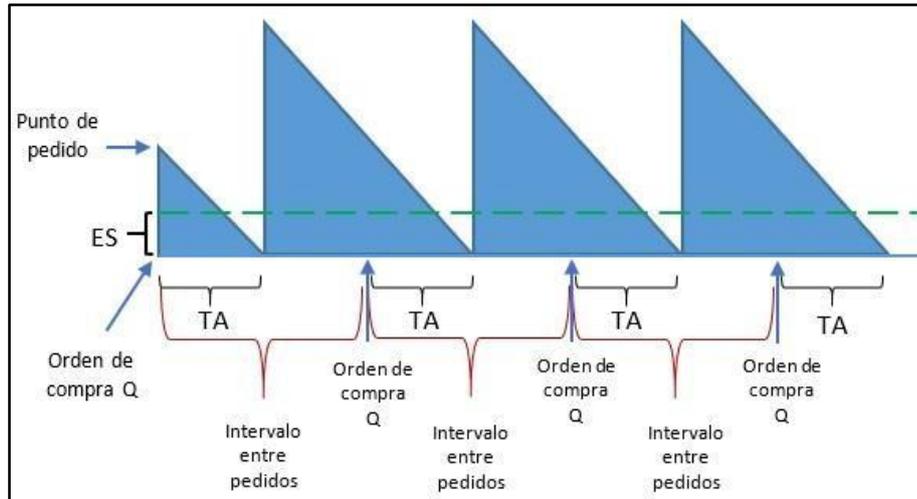


Figura 4: Intervalo de pedidos fijo y constante.

Fuente: Guerrero (2017)

**Inventario**, expresa que “el inventario es una herramienta fundamental para que las empresas manejen la demanda de cada una de las existencias o productos, cuándo ordenar un pedido al proveedor y la cantidad que se necesita” (p. 13).

### 2.2.1.2. Administración de inventarios

#### Clasificación ABC

Categorías de productos, se presenta a continuación:

Categoría A: Son el valor principal y lo conforma el 80%, puesto que su manejo de inventarios es más estricto y sus periodos más seguidos. Dado que los inconvenientes en stock de productos impactan en gran medida en la empresa (Arenal, 2020, p. 32).

Categoría B: Los bienes son de valor razonable, se encuentra entre la categoría A y C. Alrededor del 30%, conforman el 15% del valor. Es fundamental realizar un monitoreo de los bienes (Arenal, 2020, p. 32).

Categoría C: Son de baja relevancia que tienen el 50% de las referencias, conformando un 5%. Son bienes de baja rentabilidad.

El manejo de inventario no compensa, ya que los gastos operativos y de almacén podrían sobrepasar sin esfuerzo la poca rentabilidad de los bienes (Arenal, 2020, p. 32).

Código	Valor Total	Porcentaje del Valor total	Porcentaje Acumulado	Clasificación ABC
3	\$ 949,300,000.00	39.75%	39.75%	A
9	\$ 810,000,000.00	33.92%	73.67%	
5	\$ 247,000,000.00	10.34%	84.01%	B
1	\$ 150,000,000.00	6.28%	90.29%	
10	\$ 128,296,000.00	5.37%	95.67%	
8	\$ 74,513,000.00	3.12%	98.79%	C
6	\$ 14,782,500.00	0.62%	99.40%	
2	\$ 8,000,000.00	0.33%	99.74%	
4	\$ 4,112,500.00	0.17%	99.91%	
7	\$ 2,106,000.00	0.09%	100.00%	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,388,110,000.00</b>	<b>100.00%</b>		

Figura 5: Análisis ABC de Pareto en la segmentación del Valor Total de inventarios.

Fuente: Guerrero (2017)

### Método FIFO - LIFO

Por sus siglas en inglés First in, First Out (FIFO) primeros bienes en entrar, primeros bienes en salir en fecha de vencimiento. Por otro lado (LIFO) es la utilización opuesta (Esper, 2017, p. 24).

#### 2.2.1.3. Tecnologías de procesos logísticos

**Software de Gestión de Inventarios:** los sistemas de gestión de inventario son una combinación de tecnología (hardware y software). Estos son los procesos y procedimientos que controlan el seguimiento y mantenimiento de los productos almacenados, [...]

El software desde una base de datos central y un punto de referencia para todo el inventario” (Arenal, 2020, p. 38).

**Sistemas RFID**, “Es un sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos mediante tarjetas, transpondedores, o etiquetas RFID. El propósito básico de esta tecnología es transmitir la identidad de un objeto (un número de serie único) mediante ondas de radio” (Revista 360, 2020, p. 46).

Según Madina, (2021), actualmente, la tecnología RFID apoya el proceso de inventario junto con códigos de barras para marcar artículos de inventario en el sistema informático, lo cual es necesario para el manejo y la generación de reportes de la organización (p. 29).

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Gestión de inventarios**

Para Arenal (2020, p. 8), la gestión de inventarios es un punto específico en la gestión estratégica de cualquier organización. El método de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de inventario, según lo determinado por el método control.

### **2.3.2. Rotación de inventario**

Carro y Gonzáles (2016) precisan que es la medida del inventario que se alcanza al dividir las ventas por año entre el valor promedio del inventario. Esta dimensión se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de rotación de inventario} = \frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$$

### **2.3.3. Exactitud de inventario**

Para Mora (2017) la exactitud de inventario presenta como fin evaluar la confiabilidad de las mercancías que se encuentran en nuestro

almacén. Para la determinación de este indicador se analiza la cantidad de productos que muestran descuadres con relación al inventario teórico al momento que se ejecuta el inventario en físico. Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de exactitud de inventario} = \frac{(\text{Stock teórico} - \text{stock real})}{\text{Stock real}} * 100\%$$

#### 2.3.4. Duración de mercancías

Mora (2017) precisa que la evaluación de la duración de las mercancías busca vigilar la duración de los productos dentro del centro de distribución. Por lo que se analiza la relación entre el inventario final y el promedio de las ventas del último periodo, y se precisa el número de veces que dura el inventario con el que se dispone. El impacto que tiene este indicador es que un elevado valor de este representa el uso de demasiados recursos en cuanto a inventarios que no logren tener una materialización rápida y que se presenta el riesgo de sufrir pérdida u obsolescencia. Este indicador se obtiene por medio del siguiente cálculo:

$$\text{Índice de duración de mercancías} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$$

#### 2.3.5. Vejez de inventario

Según Mora (2017) se evalúa la vejez del inventario a fin de controlar el número de mercancías que tienen mucho tiempo dentro de nuestro inventario, con el propósito de evitar obsolescencia, deterioro, entre otros. Se determina de la siguiente manera:

$$\text{Índice de vejez de inventario} = \frac{\text{Unidades dañadas} + \text{unidades vencidas} + \text{unidades obsoletas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$$

### 2.3.6. Valor económico de inventario

Mora (2017) menciona que el valor económico de inventario busca verificar el valor de la mercancía que está almacenada con relación a las mercancías que salen por ventas. Se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de valor económico de inventario} = \frac{\text{Costo de venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}} * 100\%$$

### 2.3.7. Productividad

Gutiérrez (2020, p. 22) menciona que la mejora de producción es la mejora continua del sistema, es decir, no solo producir rápido, sino mejor.

Schroeder (2011, p. 533) Menciona que la mejora de producción es la correspondencia de producción entre insumos, definiendo mejora de producción como la relación entre entradas y salidas

Para Escalante y González (2016, p. 48), la mejora de producción es un índice que refleja cómo los recursos se utilizan de una CI para elaborar bienes y servicios. De esta manera, un concepto base de mejora de producción es referirse a ella como la correspondencia entre los recursos usados y los productos alcanzados y evidencia la eficiencia con la que el capital humano, el conocimiento, el capital y la energía, entre otros, se utilizan para fabricar bienes y servicios en el mercado.

Teniendo como base estos conceptos, se define que la mejora de producción es optimizar los recursos usados, en decir, fabricar más utilizando la misma cantidad de recursos.

Según con lo que refiere Gutiérrez (2020) la productividad se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

### 2.3.8. Eficiencia

Escalante y González (2016, p. 50) Argumentan que la eficiencia es elaborar bienes y servicios de alta calidad en la brevedad posible.

Del concepto anterior, puedo decir que la eficiencia es el buen uso de los recursos de la empresa.

Se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$$

### 2.3.9. Eficacia

Escalante y González (2016, p.50), afirman eficacia es el grado sistémico en que las tareas se realizan con los resultados esperados.

De este concepto, puedo decir que la eficacia incluye el logro de las metas establecidas por la empresa u organización.

Se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$$

## 2.4. Definición de términos básicos

**Gestión de inventarios:** posee como fin actuar como regulador entre los flujos de abastecimiento y los consumos de las salidas (Heizer y Render, 2017).

**Análisis ABC:** procedimiento empleado para clasificar los artículos que se encuentran disponibles dentro del inventario, se divide en tres grupos con relación al volumen anual (Heizer y Render, 2017).

**Eficacia:** es el nivel en el que se ejecutan las actividades programadas y se obtienen los resultados esperados (Gutiérrez, 2020).

**Eficiencia:** es la relación que existe entre los resultados logrados y los recursos empleados para conseguirlos (Gutiérrez, 2020).

**Exactitud de inventario:** es la diferencia que existe entre el stock real y el stock teórico con relación al stock total real (Sorlózano, 2018).

**Existencias:** son los activos adquiridos para ser vendidos en el desarrollo normal de un negocio (empresas comerciales), para ser empleados en un proceso de producción (empresas industriales) o ser utilizadas durante la ejecución de las actividades de la organización (Gómez, 2018).

**FIFO:** es un método que está basado en el ordenamiento de las entradas y salidas del almacén. Es decir, primero en entrar, primero en salir (Sorlózano, 2018).

**Grupo A:** son los productos de este segmento se caracterizan por su costo elevado y por su gran impacto sobre las utilidades, convirtiéndolos en elementos relevantes para el almacén, siendo los de mayor valor, con relación a los ítems representa entre un 5% y un 15% y en cuanto al valor supone cerca al 80% del total (Sorlózano, 2018).

**Grupo B:** estos productos se encuentran en la zona intermedia y se caracterizan por comprender entre el 20% al 30% de los ítems y alrededor del 25% en cuanto a valor (Sorlózano, 2018).

**Grupo C:** este segmento comprende entre un 50% - 60% de los ítems del almacén, pero no aporta un valor significativo (20%). Es un segmento que presenta una diversidad de artículos en rotación (Sorlózano, 2018).

**Índice de rotación:** es el número de veces que las mercancías se renuevan en el almacén dentro de un periodo establecido (Gómez, 2018).

**Inventario:** es el recuento físico que se tiene del stock (Sorlózano, 2018).

**Productividad:** es el mejoramiento permanente de un sistema, la cual se relaciona con los resultados que se obtienen dentro de esta (Gutiérrez, 2020).

**Rotura de stock:** se genera cuando la organización no cuenta con la cantidad suficiente de mercancías para atender a los pedidos de los clientes (Sorlózano, 2018).

**Stock:** es el conjunto de los productos que se encuentran almacenados en las dependencias de la organización (Sorlózano, 2018).

**Stock de seguridad:** es el stock extra que se guarda para atender una demanda irregular, resulta ser un buffer o amortiguador (Heizer y Render, 2017).

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **Hipótesis General**

El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

##### **Hipótesis Específicas**

###### **Hipótesis Específica 1**

El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

###### **Hipótesis Específica 2**

El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

#### **3.1.1. Operacionalización de variable**

##### **Variable independiente: Sistema de gestión de inventarios**

Para Espejo Gonzales (2017) la gestión de inventarios es vital para la toma de decisiones dentro de las empresas, donde la necesidad de emplear herramientas o procedimientos que permitan alcanzar los objetivos con relación a obtener los materiales e insumos necesarios en el momento preciso cobra relevancia.

##### **Variable dependiente: Productividad**

Para Gutiérrez (2020) la productividad se vincula con los resultados que se logran en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad es obtener mejores resultados tomando en consideración los recursos utilizados para generarlos.

**Tabla 3. Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍNDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>Variable independiente:</b></p> <p><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b></p>	<p>La gestión de inventarios es vital para la toma de decisiones dentro de las empresas, donde la necesidad de emplear herramientas o procedimientos que permitan alcanzar los objetivos con relación a obtener los materiales e insumos necesarios en el momento preciso cobra relevancia (Gonzales, 2017).</p>	<p>Gestión de inventario es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente. Para lo cual se analiza y evalúa la rotación del inventario, la exactitud del inventario, la duración de mercancía, la vejez del inventario y el valor económico del inventario.</p>	<b>Rotación de inventario</b>	Índice de rotación de inventario	$\frac{\textit{Venta anual}}{\textit{Inventario promedio}}$	Razón
			<b>Exactitud de inventario</b>	Índice de exactitud de inventario	$\frac{(\textit{Stock teórico} - \textit{stock real})}{\textit{Stock real}} * 100\%$	Razón
			<b>Duración de mercancías</b>	Índice de duración de mercancías	$\frac{\textit{Inventario final}}{\textit{Ventas promedio}} * 30 \textit{ días}$	Razón
			<b>Vejez de inventario</b>	Índice de vejez de inventario	$\frac{\textit{Unidades dañadas} + \textit{unidades vencidas} + \textit{unidades obsoletas}}{\textit{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$	Razón
			<b>Valor económico del inventario</b>	Índice de valor económico del inventario	$\frac{\textit{Costo de venta del mes}}{\textit{Valor inventario físico}} * 100\%$	Razón

<b>Variable dependiente:</b>  <b>PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad se vincula con los resultados que se logran en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad es obtener mejores resultados tomando en consideración los recursos utilizados para generarlos (Gutiérrez, 2020).	La productividad se obtiene a través de los resultados alcanzados entre los recursos utilizados. Es decir, por medio de la evaluación de la eficiencia y eficacia.	<b>Eficiencia</b>	Índice de eficiencia	$\frac{\textit{Pedidos entregados conformes}}{\textit{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	Razón
			<b>Eficacia</b>	Índice de eficacia	$\frac{\textit{Pedidos entregados a tiempo}}{\textit{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## **IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. Diseño metodológico**

#### **Tipo de investigación**

Según Valderrama (2019) las investigaciones que son tipo *aplicada* buscan dar solución a problemas de carácter práctico utilizando métodos, procedimientos o sistemas obtenidos de las bases teóricas.

De acuerdo con lo precisado por el autor, nuestra investigación según la finalidad que presenta es de tipo *aplicada*. Debido a que busca solucionar el problema de la baja productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., a través de la aplicación de un sistema de gestión de inventarios.

#### **Nivel de investigación**

Bernal (2016) establece que un estudio de nivel *explicativo* posee como fin la comprobación de las hipótesis por medio del estudio del porqué de un fenómeno, hechos, situaciones, y la evaluación de las causas y efectos de la relación que presentan las variables en estudio.

Nuestra investigación es de nivel *explicativo*, ya que, a partir de la recolección de datos, evaluación del proceso de recarga de extintores y el desarrollo de la metodología, fue posible evaluar el impacto de la aplicación de un sistema de gestión de inventarios sobre la productividad del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Y a partir de los resultados obtenidos pudimos contrastar las hipótesis formuladas en nuestro estudio.

#### **Enfoque de investigación**

Para Ñaupas, Valdivia-Dueñas, Palacios-Vilela y Romero-Delgado (2018) las investigaciones que son de enfoque *cuantitativo* se caracterizan por emplear la recopilación de datos y el procesamiento

de estos para probar las hipótesis planteadas previamente. Para lo cual, se recurre a la estadística descriptiva e inferencial.

La presente investigación comprende un enfoque *cuantitativo*, ya que las variables y dimensiones que forman parte de nuestro estudio son de corte numérico, y que por medio de la recolección de datos fue posible a través del análisis estadístico contrastar las hipótesis formuladas en nuestro estudio.

### **Diseño de investigación**

Gallardo (2017) indica que las investigaciones que presentan un diseño *experimental* se fundamentan en someter a un grupo de individuos u objetos a condiciones específicas, tratamientos o estímulos, a fin de poder analizar las reacciones que se generan.

En concordancia con lo señalado por la autora, nuestro estudio es de diseño *experimental*. Ya que se analizó los efectos de la aplicación de un sistema de gestión de inventarios (variable independiente) sobre la productividad (variable dependiente) del proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Asimismo, Arias (2016) menciona que dentro del diseño de investigación experimental encontramos categorías, siendo una de esta la *preexperimental*. Donde se caracteriza por realizar una medición inicial, luego aplicar el estímulo y después ejecutar una medición final.

Nuestra investigación se ejecutó bajo un diseño experimental, donde se empleó el tipo *preexperimental*. Ya que, se inicialmente se recolectaron los datos de cada una de las variables en estudio (Pre – Prueba), luego de aplicó el sistema de gestión de inventarios y finalmente se recolectaron los datos de cada una de las variables (Post

– Prueba), a fin de poder analizar estadísticamente los datos obtenidos y poder contrastar las hipótesis formuladas en la investigación.

Se muestra a continuación el esquema de del diseño preexperimental:

**G:            O1    X            O2**

G: grupo de individuos

O1: Pre – test

X: aplicación del tratamiento (sistema de gestión de inventarios)

O2: Post - test

#### **4.2. Método de investigación**

El método que se utilizó para el desarrollo de nuestra investigación fue el *Método deductivo*. Conforme precisa Bernal (2016) este método consiste en adoptar las conclusiones generales para alcanzar explicaciones particulares. En nuestro estudio primero se analizó y evaluó las bases teóricas y conceptuales con relación a la aplicación de un “Sistema de gestión de inventarios”, y se compró la validez del impacto positivo de la metodología sobre la productividad por medio de la evaluación de investigaciones internacionales y nacionales.

#### **4.3. Población y muestra**

##### **Población**

Para Arias (2016) la población es un conjunto yanto finito o infinito de componentes o elementos que poseen características similares para las cuales se ejecutaran las conclusiones de la investigación.

En nuestro estudio la población estuvo conformada por un total de 600 pedidos de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C.

##### **Muestra**

Bernal (2016) precisa que la muestra es una parte de la población que se elige, de la cual se obtiene los datos para la ejecución de la investigación.

Para nuestra investigación la muestra fue igual a la población, es decir 240 pedidos de recarga de extintores. Para lo cual, se consideró un muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### **4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

El lugar de estudio de la presente investigación fue el área de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., ubicada en CAL.LAS AMAPOLAS MZA. C LOTE. 12 A.H. 2 DE JULIO (AV. ARGENTINA CDRA. 36 ESPALDA TOYOTA) PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO – CALLAO. Y se desarrolló en el periodo de agosto 2020 hasta abril 2021.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

##### **Técnicas**

Arias (2016) menciona que se entiende como técnica al procedimiento o manera especial de alcanzar información o datos.

En nuestra investigación para la recolección de información empleamos como técnicas las siguientes:

**La observación:** la cual nos permitió analizar y evaluar el desarrollo del proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Donde fue posible examinar las tareas y tiempo de ejecución de estas, así como también, establecer las actividades que aportan valor al proceso en estudio.

**Análisis documental:** nos permitió analizar la información de la empresa con relación al cumplimiento de los pedidos de recarga de extintores de la empresa, la conformidad de estos y la entrega a tiempo.

## **Instrumentos**

Para Arias (2016) los instrumentos de acopio de información es cualquier medio, recurso, formato o dispositivo que permita registrar y guardar la información obtenida.

En nuestra investigación para la recopilación de información del proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C., se empleó como instrumentos las fichas de registro de información, se listan a continuación:

1. Ficha de registro de información de la rotación de inventario
2. Ficha de registro de información de la exactitud de inventario
3. Ficha de registro de información de la duración de mercancías
4. Ficha de registro de información de la vejez de inventario
5. Ficha de registro de información del valor económico de inventario
6. Ficha de registro de información de la eficiencia
7. Ficha de registro de información de la eficacia
8. Ficha de registro de información de la productividad

La **validación** de los instrumentos de recolección de datos se encuentra en el Anexo 2 de la presente investigación.

### **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

Para el análisis y procesamiento de los datos recolectados de cada una de las variables en estudio: “Sistema de gestión de inventarios” y “Productividad”, se realizó por medio del:

#### **Análisis descriptivo**

Se realizó con el objetivo de determinar las medidas de tendencia central tales como la media, la moda y la mediana. Además, evaluamos las medidas de variabilidad como la desviación estándar, rango y varianza.

### **Análisis inferencial**

Desarrollamos el análisis inferencial de los datos recolectados con el propósito de contrastar las hipótesis que planteamos en nuestra investigación. Para lo cual, fue importante realizar la prueba de normalidad para establecer si los datos son paramétricos o no, y de acuerdo con la cantidad de datos recopilados se analizó bajo el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov, a fin de establecer el estadígrafo por aplicar para comprobar nuestras hipótesis.

Para el análisis descriptivo y el análisis inferencial se utilizó el software estadístico SPSS en su versión número 26.

#### **4.7. Aspectos éticos en investigación**

Se respeta y se elabora la tesis de acuerdo con el código de ética de investigación de la UNAC, que es un conjunto de principios que norman la conducta de los docentes, estudiantes, graduados y de los investigadores en general que desarrollan esta actividad científica.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1. Resultados descriptivos**

#### **5.1.1. Descripción de la empresa COIMSER S.A.C.**

COIMSER S.A.C., es una empresa que tiene como número de RUC 20514486850 se ubica en CAL.LAS AMAPOLAS MZA. C LOTE. 12 A.H. 2 DE JULIO (AV. ARGENTINA CDRA. 36 ESPALDA TOYOTA) PROV. CONST. DEL CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO – CALLAO. Inició sus actividades en el año 2006 y de la mano del Sr. Edwin Muje Céspedes. En sus inicios, la empresa solo ofrecía el proceso de recargas de extintores a diferentes minimarkets de la zona. Luego fue expandiéndose y obtuvo un contrato con la empresa CELIMA, para el servicio de recarga de extintores y capacitación para el manejo de estos.

Con el pasar de los años, se ofrecen diversos servicios a pedido del cliente, tales como instalación y mantenimiento de SDACI y SACI, instalación de puertas cortafuegos, instalación y pintado de señalética de seguridad, instalación de extintores, asesorías de mapas de riesgos, laboratorios móviles para recarga de extintores, cisternas, entre otros.

#### **Proceso de recarga de extintores inicial**

Como parte inicial de la recolección de la información se presenta el DAP y DOP del proceso de recarga de extintores antes de la aplicación del “Sistema de gestión de inventarios”, se muestran a continuación:

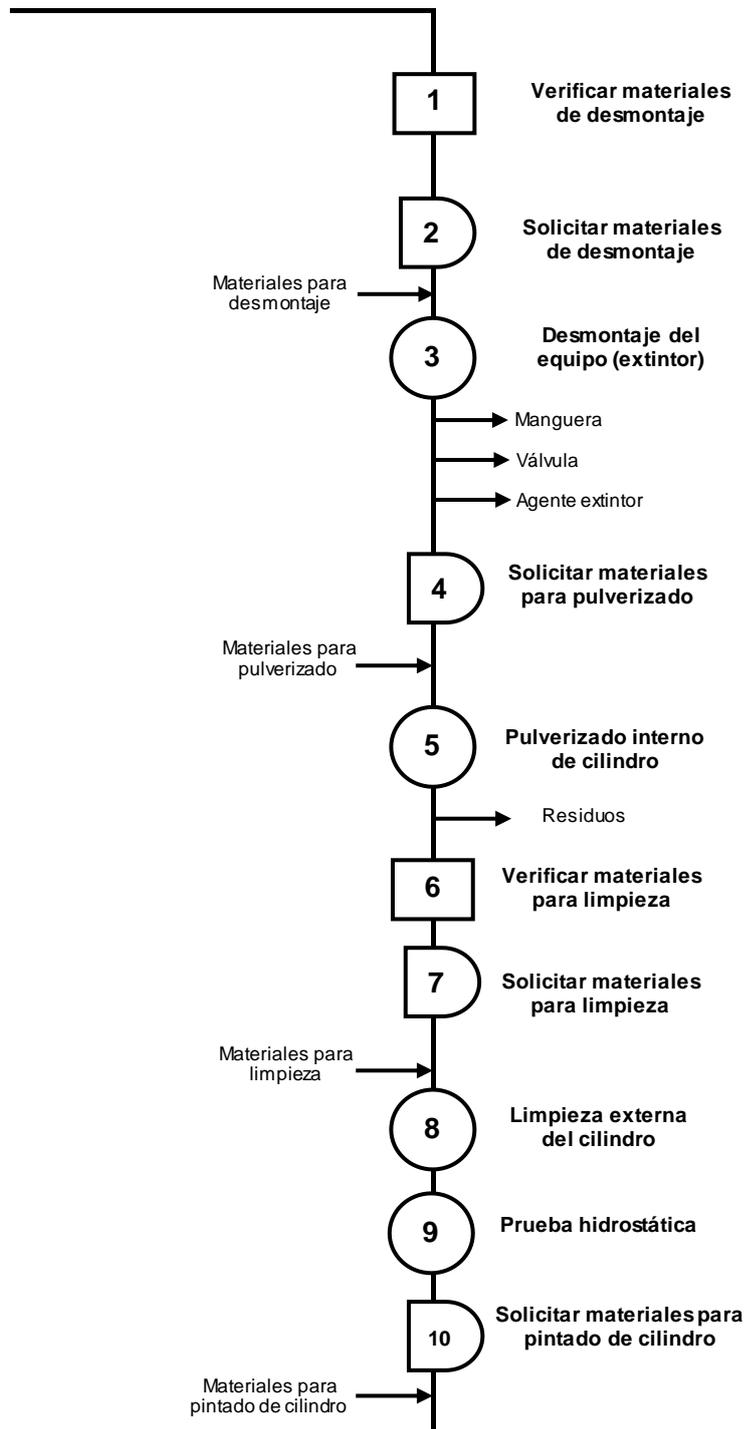
Tabla 4. DAP antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios

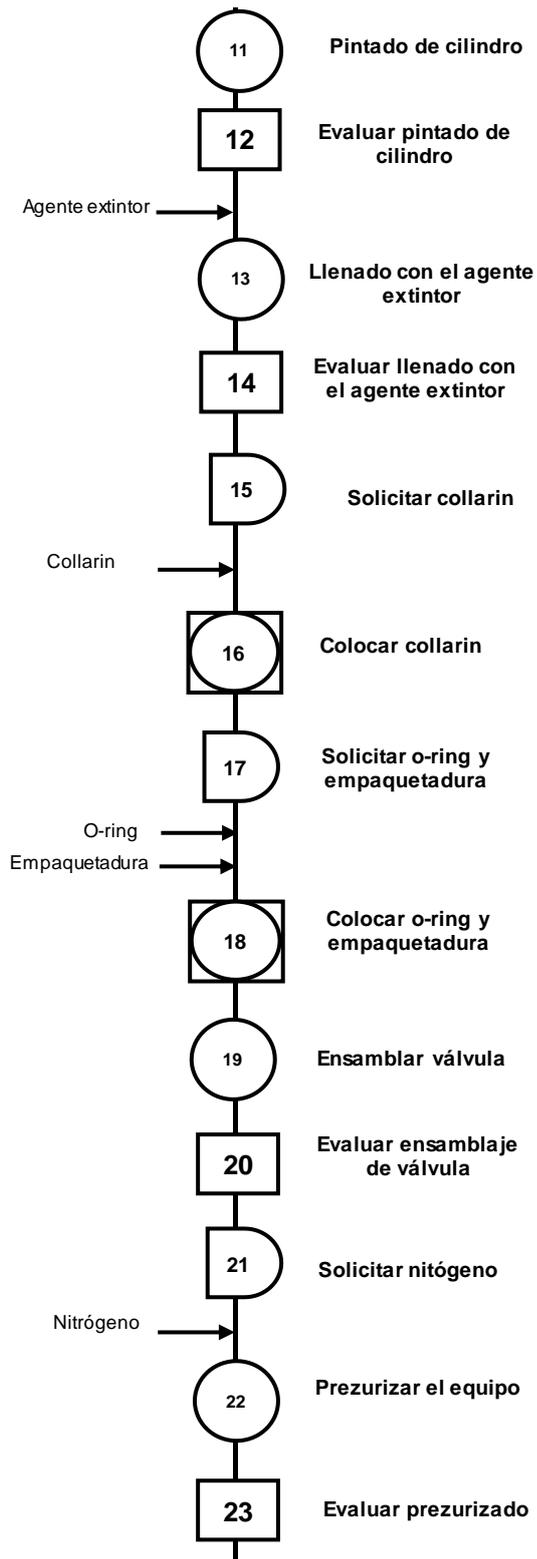
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
Empresa:	COIMSER S.A.C.	RESUMEN							
		Actividad		Total	Tiempo (min)				
Proceso:	Recarga de extintores	Operación	○	8	128				
		Transporte	➡	0	0				
Método:	DAP	Demora	◐	8	295				
		Almacenamiento	▽	1	7				
Responsable (s):	ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	Inspección	□	6	33				
		Operación e inspección	◉	3	39				
		<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>502</b>				
N°	Descripción de la actividad	○	➡	◐	▽	□	◉	Tiempo (min)	Observaciones
1	Verificar materiales de desmontaje						●	10	
2	Solicitar materiales de desmontaje			●				35	
3	Desmontaje del equipo (extintor)	●						15	
4	Solicitar materiales para pulverizado			●				47	
5	Pulverizado interno del cilindro	●						22	
6	Verificar materiales para limpieza						●	4	
7	Solicitar materiales para limpieza			●				18	
8	Limpieza externa de cilindro	●						12	
9	Prueba hidrostática	●						20	
10	Solicitar materiales para pintado de cilindro			●				45	
11	Pintado de cilindro	●						15	
12	Evaluar pintado						●	5	
13	Llenado con el agente extintor	●						17	
14	Evaluar llenado con el agente extintor						●	5	
15	Solicitar collarín			●				32	
16	Colocar collarín						●	9	
17	Solicitar o-ring y empaquetadura			●				24	
18	Colocar o-ring y empaquetadura						●	10	
19	Ensamblar válvula	●						12	
20	Evaluar ensamble de válvula						●	4	
21	Solicitar nitrógeno			●				44	
22	Prezurizar el equipo	●						15	
23	Evaluar prezurizado						●	5	
24	Solicitar precinto de seguridad, tarjeta de inspección, etiqueta de recarga y tipo de agente			●				50	
25	Colocar precinto de seguridad, tarjeta de inspección, etiqueta de recarga y tipo de agente						●	20	
26	Enviar a almacén				●			7	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>502</b>	

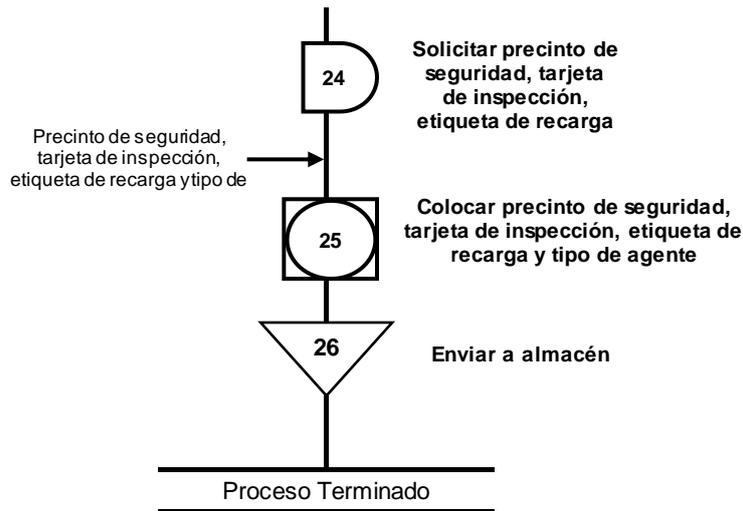
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 nos presenta el DAP del proceso de recarga de extintores antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios en la empresa COIMSER S.A.C. Este proceso comprende 26 actividades generando un tiempo total de 502 minutos.

## PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES







RESUMEN			
Actividad		Total	Tiempo (min)
Operación	○	8	128
Transporte	⇒	0	0
Demora	D	8	295
Almacenamiento	▽	1	7
Inspección	□	6	33
Operación e inspección	◻	3	39
<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>502</b>

Figura 6. DOP antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6 presenta el DOP del proceso de recarga de extintores antes de la aplicación del sistema de gestión de inventarios. En el cual, se puede apreciar el flujo de las 26 actividades que comprende el proceso y el tiempo total que comprende el desarrollo de estas alcanza un total de 502 minutos.

### 5.1.2. Pre test

Como parte de nuestro análisis inicial se recolectó la información para las variables “Sistema de gestión de inventarios” y “Productividad”, sus dimensiones e indicadores. Este proceso se desarrolló en los meses

de agosto 2020 – setiembre 2020 – octubre 2020. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Variable independiente: “Sistema de gestión de inventarios”**

Los resultados obtenidos se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Pre test de la variable independiente

<b>Variable independiente: SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>						
<b>PRE TEST</b>						
<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>	<b>Índice de rotación de inventario</b>	<b>Índice de exactitud de inventario</b>	<b>Índice de la duración de mercancía (días)</b>	<b>Índice de vejez de inventario</b>	<b>Índice del valor económico del inventario</b>
<b>Agosto - 2020</b>	1	1.38	28.69%	12.09	35.14%	38.86%
	2	1.83	40.96%	10.55	29.70%	33.56%
	3	1.94	24.05%	11.93	32.93%	34.66%
	4	1.82	19.44%	13.56	29.41%	38.80%
<b>Setiembre - 2020</b>	5	1.12	33.05%	11.71	37.78%	37.09%
	6	1.43	22.75%	10.10	30.13%	33.83%
	7	1.15	36.40%	9.74	28.64%	36.39%
	8	1.40	29.76%	11.02	32.81%	38.18%
<b>Octubre - 2020</b>	9	1.39	31.33%	10.57	34.86%	33.84%
	10	1.26	27.46%	9.07	32.67%	32.51%
	11	1.63	33.96%	13.39	30.88%	36.97%
	12	1.30	37.97%	10.91	29.22%	30.22%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>1.47</b>	<b>30.48%</b>	<b>11.22</b>	<b>32.01%</b>	<b>35.41%</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 presenta los resultados obtenidos de la recolección de datos iniciales para la variable independiente “Sistema de gestión de inventarios”, ejecutado en el periodo de agosto 2020 a octubre 2020 (Pre test), donde se consideró 12 semanas de evaluación. Y los resultados promedios obtenidos fueron: Índice de rotación de

inventario = 1.47, Índice de exactitud de inventario 30.48%, Índice de duración de mercancías (días) = 11.22, Índice de vejez de inventario 32.01% e Índice de valor económico del inventario = 35.41%.

La base de datos de los resultados obtenidos se encuentra en el Anexo 4 punto a) de la presente investigación.

### Variable dependiente: “Productividad”

Los resultados obtenidos se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Pre test de la variable dependiente

<b>Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD</b>				
<b>PRE TEST</b>				
<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>	<b>Índice de eficiencia</b>	<b>Índice de eficacia</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
<b>Ago-20</b>	1	76.00%	80.00%	60.80%
	2	82.14%	78.57%	64.54%
	3	73.33%	83.33%	61.11%
	4	83.33%	79.17%	65.97%
<b>Set-20</b>	5	85.00%	75.00%	63.75%
	6	88.46%	84.62%	74.85%
	7	77.27%	81.82%	63.22%
	8	82.14%	85.71%	70.41%
<b>Oct-20</b>	9	84.21%	78.95%	66.48%
	10	81.82%	86.36%	70.66%
	11	85.19%	85.19%	72.57%
	12	82.76%	89.66%	74.20%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>81.80%</b>	<b>82.36%</b>	<b>67.38%</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 presenta los resultados obtenidos de la recolección de datos iniciales para la variable independiente "Productividad", ejecutado en el periodo de agosto 2020 a octubre 2020 (Pre test), donde se consideró 12 semanas de evaluación. Y los resultados promedios obtenidos fueron: Índice de eficiencia = 81.80%, Índice de eficacia = 82.36% y PRODUCTIVIDAD = 67.38%.

La base de datos de los resultados obtenidos se encuentra en el Anexo 4 punto b) de la presente investigación.

### **5.1.3. Cronograma de actividades**

A partir de los resultados obtenidos en el Pre test fue posible elaborar el cronograma de actividades de implementación del sistema de gestión de inventarios, el detalle de cada una de estas se presenta a continuación:

Tabla 7. Cronograma de implementación

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN										
PROCESO RECARGA DE EXTINTORES										
EMPRESA		COIMSER S.A.C.,								
RESPONSABLE(S)		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA								
N°	ACTIVIDAD	PRE TEST			IMPLEMENTACIÓN			POST TEST		
		Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21
1	Recolección de datos (Pre - test)									
2	Comunicado de inicio de actividades									
3	Ejecutar la clasificación ABC									
4	Realizar el modelo de la cantidad de pedido en producción									
5	Capacitación del personal									
6	Elaborar DAP mejorado									
7	Elaborar DOP mejorado									
8	Comparación de tiempos del proceso									
9	Recolección de datos (Post - test)									

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 muestra el cronograma de las actividades de implementación del “Sistema de gestión de inventarios” para mejorar la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. La cual, está conformada 9 actividades, el desarrollo de cada una de estas se presenta a continuación:

### **1. Recolección de datos (Pre - test)**

La recolección inicial de los datos de las variables “Sistema de gestión de inventarios” y “Productividad” se realizó en el periodo de agosto 2020 a octubre 2020. Y los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5 y Tabla 6 del presente estudio.

### **2. Comunicado de inicio de actividades**

Con el objetivo de informar a los trabajadores del área de mantenimiento y recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., sobre la decisión de implementar el “Sistema de gestión de inventarios” en el proceso de recarga de extintores, se realizó una reunión en la cual se presentó el objetivo de esta decisión, los beneficios y lo que se espera de cada uno de los trabajadores involucrados en el proceso; así como también, que el área pueda brindar las facilidades y su apoyo para lograr implementar esta metodología con éxito.

### **3. Ejecutar la clasificación ABC**

Para realizar la clasificación ABC de los materiales que intervienen en la ejecución del proceso de recarga de extintores, primero se listo cada uno de estos, se muestra a continuación:

Tabla 8. Lista de materiales

CÓDIGO	MATERIALES DEL PROCESO
#101-RE	CILINDRO
#102-RE	PLACA Y/O ROTULADO
#103-RE	PITÓN O TOBERA
#104-RE	MECANISMO DE SEGURO (DE VÁLVULA)
#105-RE	MANGUERA Y CONEXIONES
#106-RE	MANÓMETROS Y/O DISPOSITIVOS INDICADORES DE PRESIÓN
#107-RE	VÁLVULA DEL CILINDRO
#108-RE	PISTOLA O VÁLVULA DE SALIDA CONTROLADA
#109-RE	MECANISMO DE PERFORACIÓN
#1010-RE	CARTUCHO CON GAS IMPULSOR (CON SELLO DE CORTE)
#1011-RE	CILINDRO CON GAS IMPULSOR CON VÁLVULA DE CONTROL
#1012-RE	CAPSULA IMPULSORA DESCARTABLE (DESECHABLE)
#1013-RE	TAPA DE LLENADO
#1014-RE	MANIJA DE ACARREO
#105-RE	CARRETILLA Y RUEDAS
#106-RE	PRECINTOS
#107-RE	BOMBA MANUAL
#1018-RE	DISPOSITIVO DE PRESURIZACIÓN
#1019-RE	EMPAQUES
#1020-RE	SOPORTES
#1021-RE	TUBO DE SIFÓN O DE GAS
#1022-RE	DISPOSITIVO DE ALIVIO DE PRESIÓN
#1023-RE	REGULADORES DE PRESIÓN
#1024-RE	O-RING

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 8 presenta la lista de materiales que se requieren para la ejecución del proceso de recarga de extintores, siendo en total 24 materiales.

Como segundo paso se procedió a ejecutar el cálculo ABC, se presenta a continuación:

Tabla 9. Clasificación ABC

CÓDIGO	MATERIALES DEL PROCESO	VOLUMEN ANUAL DE UNIDADES	% DE EXISTENCIAS	% DEL N° DE ARTÍCULOS EN ALMACÉN	COSTO UNITARIO	VOLUMEN ANUAL EN S/.	% DEL VOLUMEN ANUAL EN S/.	% DE EVALUACIÓN	CLASE
#101-RE	CILINDRO	24	1.19%	27%	S/600.00	S/14,400.00	14%	52%	A
#105-RE	CARRETILLA Y RUEDAS	60	2.98%		S/140.00	S/8,400.00	8%		
#108-RE	PISTOLA O VÁLVULA DE SALIDA CONTROLADA	96	4.76%		S/79.00	S/7,584.00	8%		
#102-RE	PLACA Y/O ROTULADO	180	8.93%		S/42.00	S/7,560.00	8%		
#107-RE	VÁLVULA DEL CILINDRO	84	4.17%		S/85.00	S/7,140.00	7%		
#1018-RE	DISPOSITIVO DE PRESURIZACIÓN	96	4.76%		S/70.00	S/6,720.00	7%		
#106-RE	MANÓMETROS Y/O DISPOSITIVOS INDICADORES DE PRESIÓN	180	8.93%	41%	S/32.00	S/5,760.00	6%	29%	B
#103-RE	PITÓN O TOBERA	360	17.86%		S/15.00	S/5,400.00	5%		
#1012-RE	CAPSULA IMPULSORA DESCARTABLE (DESECHABLE)	24	1.19%		S/220.00	S/5,280.00	5%		
#109-RE	MECANISMO DE PERFORACIÓN	108	5.36%		S/45.00	S/4,860.00	5%		
#1022-RE	DISPOSITIVO DE ALIVIO DE PRESIÓN	84	4.17%		S/48.00	S/4,032.00	4%		
#106-RE	PRECINTOS	72	3.57%		S/45.00	S/3,240.00	3%		
#1023-RE	REGULADORES DE PRESIÓN	36	1.79%	32%	S/87.00	S/3,132.00	3%	19%	C
#1021-RE	TUBO DE SIFÓN O DE GAS	12	0.60%		S/200.00	S/2,400.00	2%		
#1011-RE	CILINDRO CON GAS IMPULSOR CON VÁLVULA DE CONTROL	12	0.60%		S/180.00	S/2,160.00	2%		

#1014-RE	MANIJA DE ACARREO	48	2.38%		S/45.00	S/2,160.00	2%		
#107-RE	BOMBA MANUAL	36	1.79%		S/60.00	S/2,160.00	2%		
#1020-RE	SOPORTES	24	1.19%		S/80.00	S/1,920.00	2%		
#1013-RE	TAPA DE LLENADO	36	1.79%		S/50.00	S/1,800.00	2%		
#1010-RE	CARTUCHO CON GAS IMPULSOR (CON SELLO DE CORTE)	12	0.60%		S/78.00	S/936.00	1%		
#105-RE	MANGUERA Y CONEXIONES	48	2.38%		S/19.00	S/912.00	1%		
#104-RE	MECANISMO DE SEGURO (DE VÁLVULA)	360	17.86%		S/2.00	S/720.00	1%		
#1019-RE	EMPAQUES	12	0.60%		S/60.00	S/720.00	1%		
#1024-RE	O-RING	12	0.60%		S/1.50	S/18.00	0%		
<b>TOTAL</b>		2,016	100%	100%	-	S/99,414.00	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra la clasificación ABC de los materiales del proceso de recarga de extintores, donde:

- La zona A está compuesta por 6 materiales que representan conjuntamente el 27% de las existencias y su valor está en el 52%.
- La zona B está integrada por 6 materiales que representan conjuntamente 41% de las existencias con un 29% del valor total.
- La zona C está compuesta por 12 materiales que representan de manera conjunta 19% del valor total.

#### 4. Realizar el modelo de la cantidad de pedido en producción

Posterior al desarrollo del Análisis ABC se continuó con la realización del modelo de la cantidad de pedido en producción. Debido a que el inventario va acumulándose a lo largo de un periodo de tiempo posterior a la recepción de la solicitud de recarga del extintor. Para lo cual, se tuvo en cuenta la tasa de producción diaria (recargas) y el nivel diario de solicitudes de recarga.

Para lo cual, para calcular la cantidad óptima de pedido ( $Q_p^*$ ) cuando el inventario se consume de acuerdo con las recargas que se van ejecutando, se empleó la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\frac{2DS}{H[1 - (\frac{d}{p})]}}$$

Donde:

$Q_p^*$  = Cantidad óptima de pedido

H = Coste de almacenamiento por unidad y año

D = Demanda anual

S = Coste de preparación

p = tasa de producción (recargas de extintores) diarias

d = Demanda diaria

Nota: La fórmula fue tomada como referencia del libro de (Heizer & Render, 2017, pág. 72)

En nuestro análisis ejecutado se obtuvo que:

H = S/. 8.79 por unidad al año

D = 1200 recargas al año

S = S/. 28.00

p = 10 recargas al día

d = 6 unidades al día

La cantidad óptima de pedido ( $Q_p^*$ ) reemplazando los datos obtenidos es igual a:

$$= \sqrt{\frac{2DS}{H[1 - (\frac{d}{p})]}}$$
$$= \sqrt{\frac{2(1200 \times 28)}{8.79[1 - (\frac{6}{10})]}}$$

$$= 138.25 \approx 139 \text{ recargas de extintores}$$

La cantidad óptima de pedido ( $Q_p^*$ ) obtenida es igual a 139 recargas de extintores. Es decir, que mensualmente para poder cumplir con la demanda de los clientes se debe solicitar al área de almacén los siguientes materiales:

Tabla 10. Cantidad de materiales por mes

CÓDIGO	MATERIALES DEL PROCESO	UNIDAD	CANTIDAD (mes)
#101-RE	CILINDRO	Unidad	2
#102-RE	PLACA Y/O ROTULADO	Set	15
#103-RE	PITÓN O TOBERA	Unidad	30
#104-RE	MECANISMO DE SEGURO (DE VÁLVULA)	Set	30
#105-RE	MANGUERA Y CONEXIONES	Set	4
#106-RE	MANÓMETROS Y/O DISPOSITIVOS INDICADORES DE PRESIÓN	Set	15
#107-RE	VÁLVULA DEL CILINDRO	Unidad	7
#108-RE	PISTOLA O VÁLVULA DE SALIDA CONTROLADA	Unidad	8
#109-RE	MECANISMO DE PERFORACIÓN	Set	9
#1010-RE	CARTUCHO CON GAS IMPULSOR (CON SELLO DE CORTE)	Set	1
#1011-RE	CILINDRO CON GAS IMPULSOR CON VÁLVULA DE CONTROL	Set	1
#1012-RE	CAPSULA IMPULSORA DESCARTABLE (DESECHABLE)	Set	2
#1013-RE	TAPA DE LLENADO	Unidad	3
#1014-RE	MANIJA DE ACARREO	Unidad	4
#105-RE	CARRETILLA Y RUEDAS	Unidad	5
#106-RE	PRECINTOS	Paquete	6
#107-RE	BOMBA MANUAL	Unidad	3
#1018-RE	DISPOSITIVO DE PRESURIZACIÓN	Set	8
#1019-RE	EMPAQUES	Paquete	1
#1020-RE	SOPORTES	Paquete	2
#1021-RE	TUBO DE SIFÓN O DE GAS	Unidad	1
#1022-RE	DISPOSITIVO DE ALIVIO DE PRESIÓN	Set	7
#1023-RE	REGULADORES DE PRESIÓN	Unidad	3

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra la cantidad de materiales requeridos por mes para ejecutar las 139 recargas de extintores solicitados. Permitiéndonos así eliminar los tiempos muertos a causa de la espera hasta que realicen los pedidos de materiales.

## **5. Capacitación del personal**

A partir de los hallazgos obtenidos se procedió a capacitar al personal del área de recarga y mantenimiento de extintores a fin dar conocimiento sobre la clasificación ABC de los materiales y la cantidad óptima de pedido y la frecuencia con la cual se deben solicitar los materiales al área de almacén para cumplir con la demanda de los clientes de la empresa COIMSER S.A.C.

## **6. Elaborar DAP mejorado**

Posterior al desarrollo del sistema de gestión de inventarios fue posible eliminar los tiempos de espera por motivo de las solicitudes materiales al área de almacén a último momento.

El DAP mejorado se presenta a continuación:

Tabla 11. DAP después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios

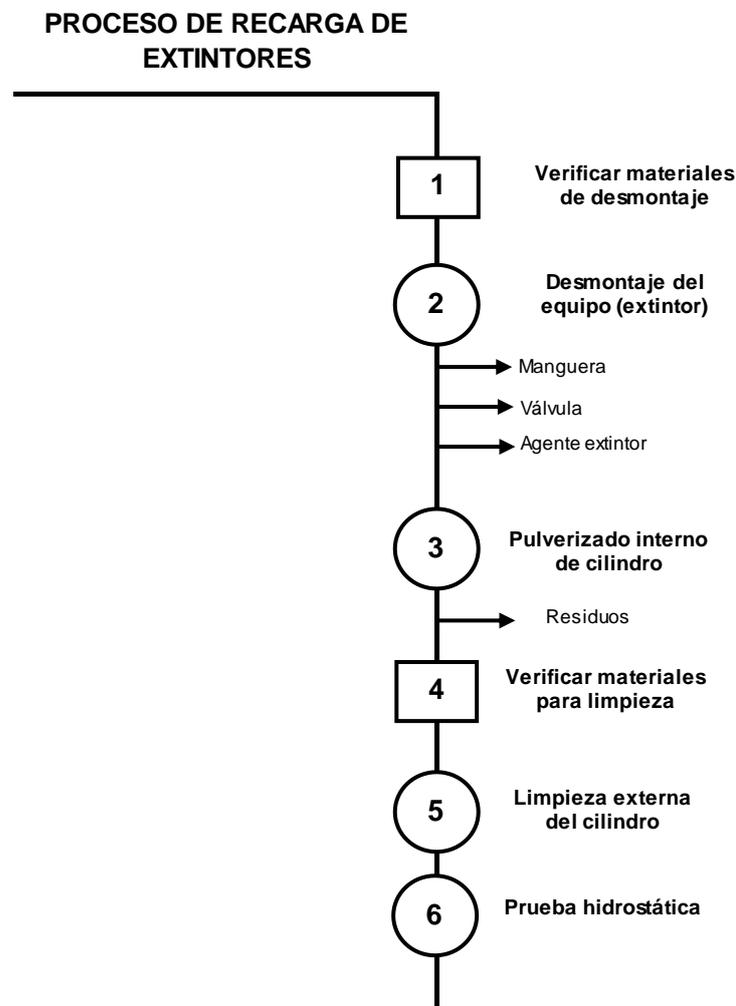
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
Empresa:	COIMSER S.A.C.	RESUMEN							
		Actividad		Total	Tiempo (min)				
Proceso:	Recarga de extintores	Operación	○	8	128				
		Transporte	➡	0	0				
Método:	DAP	Demora	◐	1	44				
		Almacenamiento	▽	1	7				
Responsable (s):	ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	Inspección	□	6	33				
		Operación e inspección	◉	3	39				
		<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>251</b>				
N°	Descripción de la actividad	○	➡	◐	▽	□	◉	Tiempo (min)	Observaciones
1	Verificar materiales de desmontaje						●	10	
2	Desmontaje del equipo (extintor)	●						15	
3	Pulverizado interno del cilindro	●						22	
4	Verificar materiales para limpieza						●	4	
5	Limpieza externa de cilindro	●						12	
6	Prueba hidrostática	●						20	
7	Pintado de cilindro	●						15	
8	Evaluar pintado						●	5	
9	Llenado con el agente extintor	●						17	
10	Evaluar llenado con el agente extintor						●	5	
11	Colocar collarin						●	9	
12	Colocar o-ring y empaquetadura						●	10	
13	Ensamblar válvula	●						12	
14	Evaluar ensamblaje de válvula						●	4	
15	Solicitar nitrógeno			●				44	
16	Prezurizar el equipo	●						15	
17	Evaluar prezurizado						●	5	
18	Colocar precinto de seguridad, tarjeta de inspección, etiqueta de recarga y tipo de agente						●	20	
19	Enviar a almacén				●			7	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>251</b>	

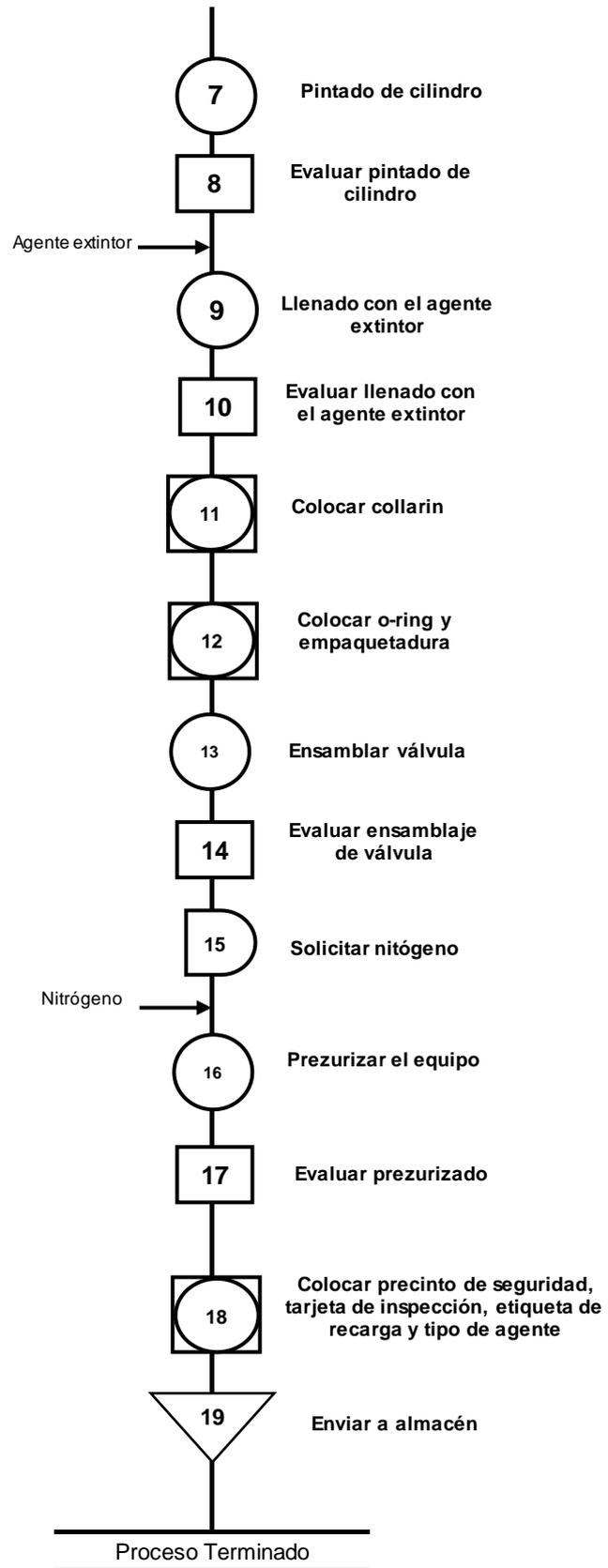
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 10 nos presenta el DAP del proceso de recarga de extintores después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios en la empresa COIMSER S.A.C. Este proceso comprende 19 actividades generando un tiempo total de 251 minutos.

## 7. Elaborar DOP mejorado

A partir del DAP mejorado se procedió a elaborar el DOP mejorado y se presenta a continuación:





RESUMEN			
Actividad		Total	Tiempo (min)
Operación		8	128
Transporte		0	0
Demora		1	44
Almacenamiento		1	7
Inspección		6	33
Operación e inspección		3	39
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>251</b>

Figura 7. DOP después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios

Fuente: Elaboración propia

La Figura 7 presenta el DOP del proceso de recarga de extintores después de la aplicación del sistema de gestión de inventarios. En el cual, se puede apreciar el flujo de las 19 actividades que comprende el proceso y el tiempo total que comprende el desarrollo de estas alcanza un total de 251 minutos.

## 8. Comparación de tiempos del proceso

Habiendo implementado la metodología en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., se logró reducir el número de actividades que no aportan valor al proceso y se disminuyó el tiempo de ejecución del proceso. Estos resultados se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Comparación

PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES			
CRITERIO	ANTES	AHORA	MEJORA
<b>N° DE ACTIVIDADES</b>	26	19	Reducción de 7 actividades
<b>TIEMPO (minutos)</b>	502	251	Reducción de 251 minutos de espera

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se aprecia la comparación del número de actividades y el tiempo de ejecución que comprende el proceso de recarga de extintores antes y después de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Donde se observa que el número de actividades que no aportan valor al proceso se redujo en 7 y el tiempo para ejecutar la recarga de extintores disminuyó en 251 minutos.

## **9. Recolección de datos (Post - test)**

La recolección de datos de las variables “Sistema de gestión de inventarios” y “Productividad” posterior a la implementación de la metodología se presentan en el siguiente punto 5.1.4.

### **5.1.4. Post test**

Como parte de nuestro análisis después de la implementación de la metodología, se recolectó la información para las variables “Sistema de gestión de inventarios” y “Productividad”, sus dimensiones e indicadores. Este proceso se desarrolló en los meses de febrero 2021 – marzo 2021 – abril 2021. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Variable independiente: “Sistema de gestión de inventarios”**

Los resultados obtenidos se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Post test de la variable independiente

<b>Variable independiente: SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>						
<b>POST TEST</b>						
<b>MES</b>	<b>SEMANA</b>	<b>Índice de rotación de inventario</b>	<b>Índice de exactitud de inventario</b>	<b>Índice de la duración de mercancía (días)</b>	<b>Índice de vejez de inventario</b>	<b>Índice del valor económico del inventario</b>
<b>Feb-21</b>	1	3.65	9.56%	6.26	10.98%	24.97%
	2	3.61	9.35%	6.83	11.84%	25.88%
	3	3.66	8.59%	6.85	11.59%	22.78%
	4	3.63	8.24%	5.78	11.02%	25.78%
<b>Mar-21</b>	5	3.65	8.72%	6.84	10.58%	22.79%
	6	3.66	7.54%	6.40	9.52%	22.58%
	7	3.60	6.90%	6.34	9.09%	23.83%
	8	3.62	7.02%	6.12	10.07%	23.30%
<b>Abr-21</b>	9	3.61	6.10%	5.81	8.59%	25.67%
	10	3.63	6.98%	6.03	8.39%	25.54%
	11	3.68	6.95%	5.96	8.91%	21.77%
	12	3.67	6.34%	6.88	9.68%	24.54%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>3.64</b>	<b>7.69%</b>	<b>6.34</b>	<b>10.02%</b>	<b>24.12%</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 13 presenta los resultados obtenidos de la recolección de datos iniciales para la variable independiente “Sistema de gestión de inventarios”, ejecutado en el periodo de febrero 2021 hasta abril 2021 (Post test), donde se consideró 12 semanas de evaluación. Y los resultados promedios obtenidos fueron: Índice de rotación de inventario = 3.64, Índice de exactitud de inventario 7.69%, Índice de duración de mercancías (días) = 6.34, Índice de vejez de inventario 10.02% e Índice de valor económico del inventario = 24.12%.

La base de datos de los resultados obtenidos se encuentra en el Anexo 4 punto c) de la presente investigación.

### Variable dependiente: “Productividad”

Los resultados obtenidos se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 14. Post test de la variable dependiente

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD				
POST TEST				
MES	SEMANA	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	PRODUCTIVIDAD
Feb-21	1	95.45%	95.45%	91.12%
	2	93.75%	96.88%	90.82%
	3	95.00%	95.00%	90.25%
	4	91.30%	95.65%	87.33%
Mar-21	5	92.00%	96.00%	88.32%
	6	91.30%	95.65%	87.33%
	7	95.00%	95.00%	90.25%
	8	92.86%	92.86%	86.22%
Abr-21	9	93.33%	93.33%	87.11%
	10	91.67%	100.00%	91.67%
	11	92.86%	100.00%	92.86%
	12	100.00%	100.00%	100.00%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>93.71%</b>	<b>96.32%</b>	<b>90.27%</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 14 presenta los resultados obtenidos de la recolección de datos después de la implementación de la metodología para la variable independiente “Productividad”, ejecutado en el periodo de febrero 2021 hasta abril 2021 (Post test), donde se consideró 12 semanas de evaluación. Y los resultados promedios obtenidos fueron: Índice de

eficiencia = 93.71%, Índice de eficacia = 96.32% y PRODUCTIVIDAD = 90.27%.

La base de datos de los resultados obtenidos se encuentra en el Anexo 4 punto d) de la presente investigación.

### 5.1.5. Evaluación de los datos obtenidos

Habiendo obtenido los datos de las variables en estudio en las etapas de Pre test y Post test, se procedió a realizar su evaluación descriptiva por del uso del software SPSS y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

#### Variable independiente “Sistema de gestión de inventarios”

##### Rotación de inventario

Tabla 15. Análisis descriptivo de la rotación de inventario

		<b>Estadísticos</b>	
		Rotación de inventario PRE TEST	Rotación de inventario POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		1,471917	3,639317
Mediana		1,399050	3,641200
Moda		1,1197 <sup>a</sup>	3,5959 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,2715070	,0259169
Varianza		,074	,001
Rango		,8220	,0825
Mínimo		1,1197	3,5959
Máximo		1,9417	3,6784
Suma		17,6630	43,6718

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 15 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Rotación de inventario”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “Rotación de inventario” fue igual a 1,471917 y el Post test la media de la “Rotación de inventario” logró un 3,639317. Es decir, se logró una mejora de la “Rotación de inventario” a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

### Exactitud de inventario

Tabla 16. Análisis descriptivo de la exactitud de inventario

		<b>Estadísticos</b>	
		Exactitud de inventario PRE TEST	Exactitud de inventario POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,304850	,076908
Mediana		,305450	,072800
Moda		,1944 <sup>a</sup>	,0610 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0644019	,0116477
Varianza		,004	,000
Rango		,2152	,0346
Mínimo		,1944	,0610
Máximo		,4096	,0956
Suma		3,6582	,9229

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Exactitud de inventario”.

Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “Exactitud de inventario” fue igual a 0,304850 y el Post test la media de la “Exactitud de inventario” logró un 0,076908. Es decir, se logró una reducción del indicador, permitiéndonos ser más precisos en cuanto a la “Exactitud de los inventarios” a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

### Duración de mercancías

Tabla 17. Análisis descriptivo de la duración de mercancías

		<b>Estadísticos</b>	
		Duración de mercancías PRE TEST	Duración de mercancías POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		11,218992	6,342208
Mediana		10,962500	6,301050
Moda		9,0711 <sup>a</sup>	5,7766 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		1,3732230	,4205051
Varianza		1,886	,177
Rango		4,4855	1,1022
Mínimo		9,0711	5,7766
Máximo		13,5566	6,8788
Suma		134,6279	76,1065

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 17 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Duración de mercancías”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada

etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “Duración de mercancías” fue igual a 11,218992 y el Post test la media de la “Duración de mercancías” logró un 6,342208. Es decir, se logró una reducción del indicador, permitiendo que las mercancías permanezcan menos días en el almacén, por medio de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

### Vejez de inventario

Tabla 18. Análisis descriptivo de la vejez de inventario

		<b>Estadísticos</b>	
		Vejez de inventario PRE TEST	Vejez de inventario POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,320142	,100217
Mediana		,317750	,098750
Moda		,2864 <sup>a</sup>	,0839 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0284737	,0117471
Varianza		,001	,000
Rango		,0914	,0345
Mínimo		,2864	,0839
Máximo		,3778	,1184
Suma		3,8417	1,2026

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 18 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Vejez de inventario”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test

para la “Vejez de inventario” fue igual a 0,320142 y el Post test la media de la “Vejez de inventario” logró un 0,098750. Es decir, se logró una reducción del indicador, logrando contar con mayor disponibilidad de inventario disminuyendo las unidades dañadas, unidades vencidas y unidades obsoletas. Por medio de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

### Valor económico de inventario

Tabla 19. Análisis descriptivo del valor económico de inventario

		<b>Estadísticos</b>	
		Valor económico de inventario PRE TEST	Valor económico de inventario POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,354092	,241192
Mediana		,355250	,241850
Moda		,3022 <sup>a</sup>	,2177 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0272324	,0145808
Varianza		,001	,000
Rango		,0864	,0411
Mínimo		,3022	,2177
Máximo		,3886	,2588
Suma		4,2491	2,8943

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 19 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Valor económico de inventario”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media

en el Pre test para la “Valor económico de inventario” fue igual a 0,354092 y el Post test la media de la “Valor económico de inventario” logró un 0,241192. Es decir, se logró una reducción del indicador por medio de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

### Variable dependiente: “Productividad”

Tabla 20. Análisis descriptivo de la productividad

		Estadísticos	
		Productividad PRE TEST	Productividad POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,673800	,902733
Mediana		,662250	,902500
Moda		,6080 <sup>a</sup>	,8733 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0498310	,0371538
Varianza		,002	,001
Rango		,1405	,1378
Mínimo		,6080	,8622
Máximo		,7485	1,0000
Suma		8,0856	10,8328

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 20 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la “PRODUCTIVIDAD”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “PRODUCTIVIDAD” fue igual a 0,673800 y el Post test la media de la “PRODUCTIVIDAD” logró un 0,902733. Es decir, se logró una mejora

de la “PRODUCTIVIDAD” a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

## Eficiencia

Tabla 21. Análisis descriptivo de la eficiencia

		<b>Estadísticos</b>	
		Eficiencia PRE TEST	Eficiencia POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,818042	,937100
Mediana		,824500	,930950
Moda		,8214	,9130 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,0427776	,0245344
Varianza		,002	,001
Rango		,1513	,0870
Mínimo		,7333	,9130
Máximo		,8846	1,0000
Suma		9,8165	11,2452

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 21 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Eficiencia”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “Eficiencia” fue igual a 0,818042 y el Post test la media de la “Eficiencia” logró un 0,937100. Es decir, se logró una mejora de la “Eficiencia” a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar

disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

## Eficacia

Tabla 22. Análisis descriptivo de la eficacia

		<b>Estadísticos</b>	
		Eficacia PRE TEST	Eficacia POST TEST
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,823650	,963183
Mediana		,825750	,956500
Moda		,7500 <sup>a</sup>	1,0000
Desv. Desviación		,0416445	,0246971
Varianza		,002	,001
Rango		,1466	,0714
Mínimo		,7500	,9286
Máximo		,8966	1,0000
Suma		9,8838	11,5582

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 22 presenta el resultado del análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados para la dimensión “Eficacia”. Donde se procesaron válidamente 12 datos para cada etapa (pre test y post test). Obteniendo como resultado que la media en el Pre test para la “Eficacia” fue igual a 0,823650 y el Post test la media de la “Eficacia” logró un 0,963183. Es decir, se logró una mejora de la “Eficacia” a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Asimismo, podemos apreciar que la desviación estándar disminuyó, lo cual, significa que los datos después de la implementación son más estables con relación a la media obtenida.

## 5.2. Resultados inferenciales

Como parte del análisis de los datos obtenidos en nuestra investigación, a continuación, se presentan los resultados inferenciales:

### 5.2.1. Resultado inferencial de la PRODUCTIVIDAD

Para analizar los resultados inferenciales de la PRODUCTIVIDAD, primero se aplicó la prueba de normalidad a los datos obtenidos, siendo 12 en el Pre test y 12 en el Post test. Se presenta a continuación:

Tabla 23. Prueba de normalidad de la “Productividad”

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad PRE TEST	,155	12	,200 <sup>*</sup>	,925	12	,328
Productividad POST TEST	,187	12	,200 <sup>*</sup>	,842	12	,029

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 23 muestra los resultados obtenidos del procesamiento estadístico de los datos obtenidos de la “Productividad”. Donde se determinó la normalidad de los datos, tomando en consideración los resultados del estadígrafo de Shapiro-Wilk. Debido a que la cantidad de datos evaluados es menor a 30.

Obteniendo así que la significancia de la “Productividad” en el Pre test es igual a 0,328 al ser un valor mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal y son **paramétricos**.

En cuanto a la significancia de los datos de la “Productividad” en el Post test obtuvieron un valor de 0,029 al ser un valor menor a 0.05 no provienen de una distribución normal y son **no paramétricos**.

Los resultados obtenidos nos permitieron determinar que para la contratación de la hipótesis general aplicaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

### 5.2.2. Resultado inferencial de la EFICIENCIA

Para analizar los resultados inferenciales de la EFICIENCIA, primero se aplicó la prueba de normalidad a los datos obtenidos, siendo 12 en el Pre test y 12 en el Post test. Se presenta a continuación:

Tabla 24. Prueba de normalidad de la “Eficiencia”

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia PRE TEST	,251	12	,035	,927	12	,350
Eficiencia POST TEST	,163	12	,200 <sup>*</sup>	,849	12	,036

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 24 muestra los resultados obtenidos del procesamiento estadístico de los datos obtenidos de la “Eficiencia”. Donde se determinó la normalidad de los datos, tomando en consideración los resultados del estadígrafo de Shapiro-Wilk. Debido a que la cantidad de datos evaluados es menor a 30.

Obteniendo así que la significancia de la “Eficiencia” en el Pre test es igual a 0,350 al ser un valor mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal y son **paramétricos**.

En cuanto a la significancia de los datos de la “Eficiencia” en el Post test obtuvieron un valor de 0,036 al ser un valor menor a 0.05 no provienen de una distribución normal y son **no paramétricos**.

Los resultados obtenidos nos permitieron determinar que para la contratación de la hipótesis específica 1 aplicaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

### 5.2.3. Resultado inferencial de la EFICACIA

Para analizar los resultados inferenciales de la EFICACIA, primero se aplicó la prueba de normalidad a los datos obtenidos, siendo 12 en el Pre test y 12 en el Post test. Se presenta a continuación:

Tabla 25. Prueba de normalidad de la “Eficacia”

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia PRE TEST	,132	12	,200*	,974	12	,947
Eficacia POST TEST	,218	12	,120	,872	12	,069

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 25 muestra los resultados obtenidos del procesamiento estadístico de los datos obtenidos de la “Eficacia”. Donde se determinó la normalidad de los datos, tomando en consideración los resultados del estadígrafo de Shapiro-Wilk. Debido a que la cantidad de datos evaluados es menor a 30.

Obteniendo así que la significancia de la “Eficacia” en el Pre test es igual a 0,947 al ser un valor mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal y son **paramétricos**.

En cuanto a la significancia de los datos de la “Eficacia” en el Post test obtuvieron un valor de 0,069 al ser un valor mayor a 0.05 provienen de una distribución normal y son **paramétricos**.

Los resultados obtenidos nos permitieron determinar que para la contratación de la hipótesis específica 2 aplicaremos el estadígrafo de T-Student.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

#### 6.1.1. Contrastación de la hipótesis general

Para realizar la contrastación de la hipótesis general, iniciamos con el planteamiento de la hipótesis general nula y la hipótesis general alterna, se muestra a continuación:

**H<sub>0</sub>** (hipótesis nula): El sistema de gestión de inventarios **no** mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

**H<sub>1</sub>** (hipótesis alterna): El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

Habiendo planteado la hipótesis general nula y la hipótesis general alterna se procedió a analizar los datos recolectados por medio del estadígrafo de Wilcoxon, donde se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 26. Resultado estadístico descriptivo de la "Productividad"

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad PRE TEST	12	,673800	,0498310	,6080	,7485
Productividad POST TEST	12	,902733	,0371538	,8622	1,0000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26 se aprecia los resultados obtenidos del procesamiento estadístico inferencial de los datos recolectados de la "Productividad". Donde se puede apreciar que la "Productividad" en el Pre test antes de la implementación del Sistema de gestión de inventarios

presentaba una media del 0,673800. Y después de la manipulación de la variable independiente la “Productividad” logró una media igual a 0,902733. Pudiendo apreciar que la media de la “Productividad” en el Post test es mayor que la del Pre test.

De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser mayor la “Productividad” después de la implementación del Sistema de gestión de inventarios, se comprueba la hipótesis general alterna ( $H_1$  (hipótesis alterna)).

Con el propósito de comprobar el resultado obtenido se analiza el siguiente resultado que nos presenta el análisis de los datos por medio del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 27. Estadístico de prueba de la "Productividad"

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Productividad POST TEST - Productividad PRE TEST
Z	-3,059 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 27 nos presenta los resultados del estadístico de prueba de la “Productividad” obtenido por medio de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon. Donde se puede apreciar que la significancia asintótica (bilateral) posee un valor de 0,002. De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser un valor menor a 0.05 se comprueba la hipótesis general alterna formulada en la investigación, quedando demostrado que:

“El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021”.

### 6.1.2. Contrastación de la hipótesis específica 1

Para realizar la contrastación de la hipótesis específica 1, iniciamos con el planteamiento de la hipótesis específica 1 nula y la hipótesis específica 1 alterna, se muestra a continuación:

**H<sub>0</sub>** (hipótesis nula): El sistema de gestión de inventarios **no** mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

**H<sub>1</sub>** (hipótesis alterna): El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

Habiendo planteado la hipótesis específica 1 nula y la hipótesis específica 1 alterna se procedió a analizar los datos recolectados por medio del estadígrafo de Wilcoxon, donde se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 28. Resultado estadístico descriptivo de la "Eficiencia"

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia PRE TEST	12	,818042	,0427776	,7333	,8846
Eficiencia POST TEST	12	,937100	,0245344	,9130	1,0000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 28 se aprecia los resultados obtenidos del procesamiento estadístico inferencial de los datos recolectados de la “Eficiencia”.

Donde se puede apreciar que la “Eficiencia” en el Pre test antes de la implementación del Sistema de gestión de inventarios presentaba una media del 0,818042. Y después de la manipulación de la variable independiente la “Eficiencia” logró una media igual a 0,937100. Pudiendo apreciar que la media de la “Eficiencia” en el Post test es mayor que la del Pre test.

De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser mayor la “Eficiencia” después de la implementación del Sistema de gestión de inventarios, se comprueba la hipótesis específica 1 alterna ( $H_1$  (hipótesis alterna)).

Con el propósito de comprobar el resultado obtenido se analiza el siguiente resultado que nos presenta el análisis de los datos por medio del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 29. Estadístico de prueba de la "Eficiencia"

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Eficiencia POST TEST - Eficiencia PRE TEST
Z	-3,059 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 29 nos presenta los resultados del estadístico de prueba de la “Eficiencia” obtenido por medio de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon. Donde se puede apreciar que la significancia asintótica (bilateral) posee un valor de 0,002. De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser un valor menor a 0.05 se

comprueba la hipótesis específica 1 alterna formulada en la investigación, quedando demostrado que:

“El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021”.

### 6.1.3. Contrastación de la hipótesis específica 2

Para realizar la contrastación de la hipótesis específica 2, iniciamos con el planteamiento de la hipótesis específica 2 nula y la hipótesis específica 2 alterna, se muestra a continuación:

**H<sub>0</sub>** (hipótesis nula): El sistema de gestión de inventarios **no** mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

**H<sub>1</sub>** (hipótesis alterna): El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

Habiendo planteado la hipótesis específica 2 nula y la hipótesis específica 2 alterna se procedió a analizar los datos recolectados por medio del estadígrafo de T-Student, donde se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 30. Estadística de muestras emparejadas de la "eficacia"

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia PRE TEST	,823650	12	,0416445	,0120217
	Eficacia POST TEST	,963183	12	,0246971	,0071295

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30 se aprecia los resultados obtenidos del procesamiento estadístico inferencial de los datos recolectados de la “Eficacia”. Donde se puede apreciar que la “Eficacia” en el Pre test antes de la implementación del Sistema de gestión de inventarios presentaba una media del 0,823650. Y después de la manipulación de la variable independiente la “Eficacia” logró una media igual a 0,963183. Pudiendo apreciar que la media de la “Eficacia en el Post test es mayor que la del Pre test.

De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser mayor la “Eficacia” después de la implementación del Sistema de gestión de inventarios, se comprueba la hipótesis específica 2 alterna (**H<sub>1</sub>** (hipótesis alterna)).

Con el propósito de comprobar el resultado obtenido se analiza el siguiente resultado que nos presenta el análisis de los datos por medio del estadígrafo de T-Student.

Tabla 31. Prueba de muestras emparejadas de la "Eficacia"

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia PRE TEST - Eficacia POST TEST	-,1395333	,0371695	,0107299	-,1631497	-,1159169	-13,004	11	,000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 31 nos presenta los resultados del estadístico de prueba de la “Eficacia” obtenido por medio de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon. Donde se puede apreciar que la significancia (bilateral) posee un valor de 0,000. De acuerdo con la regla de decisión para este estadígrafo al ser un valor menor a 0.05 se comprueba la hipótesis específica 2 alterna formulada en la investigación, quedando demostrado que:

“El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021”.

## **6.2. Contratación de los resultados con otros estudios similares**

En la Tabla N° 27 el resultado obtenido del significancia asintótica (bilateral) posee un valor de 0,002, siendo el valor menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), con una mejora de la media de la “Productividad” del 22.89% en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Permitiendo concluir que: “El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C, Callao 2021”.

El resultado obtenido guarda relación con la investigación realizada por CHANCAFE, Carlos (2017), en su tesis titulada “Gestión de inventarios para mejorar la productividad del almacén de la empresa inversiones Mamgroup S.A.C. Los Olivos 2017”, como objetivo es determinar cómo la gestión de inventarios incrementó la mejora de producción, empleando el sistema ABC, rotación de inventarios y lote económico, al ejecutar se evaluaron los efectos para cotejarlos resultando cambios por el análisis descriptivo e inferencial. Se evaluó la atención de pedidos usando la variable de gestión de inventarios, que, al aplicar en la investigación, la productividad se incrementó un 33%, la eficacia un 30% y la eficiencia 19%, esto demuestra el crecimiento de la mejora de producción del almacén.

En la Tabla N° 29 el resultado obtenido de la significancia asintótica (bilateral) de los datos analizados posee un valor de 0,002 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), con una mejora de la media de la

“Eficiencia” del 11.91%. Permitiendo concluir que: “El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C, Callao 2021.”

El resultado obtenido guarda relación con la investigación desarrollada por SÁNCHEZ, Oscar (2019), en la tesis “Gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén en la empresa Corporación Maycol S.A.C”. La investigación utilizó la metodología de sistema de inventarios para aumentar la productividad en la Corporación, Al aplicar los métodos, la productividad aumenta del 70.34% a un 91.91%, de la misma manera la eficiencia aumenta de un 77.67% a 93%, la forma del abastecimiento de inventarios con la mayor cobertura de rotación y existencias de inventarios, son entregados de una manera más eficaz al homogenizar los códigos del almacén, categorizando productos, suprimiendo los excesos e incrementando la eficiencia de un 90.83% a 98.83%.

En la Tabla N° 31 el resultado obtenido de la significancia (bilateral) posee un valor de 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), logrando una mejora de la media de la Eficacia del 13.95%. Permitiendo concluir que: “El Sistema de Gestión de Inventarios mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C, Callao 2021”. El resultado obtenido presenta correspondencia con la investigación realizada por GAMARRA Lilibeth (2018), en su investigación “Implementación de la gestión de inventario para mejorar la productividad en el área del almacén de la empresa Trazos y Estilos S.A. San Juan de Miraflores”, cuyo objetivo es implementar la gestión de inventarios para optimizar la eficiencia y eficacia en el área del almacén a través de métodos de gestión de inventarios. Se logró implementar el método de gestión de inventarios, el método ABC y la metodología 5S's para el control de

bienes, obteniendo una mejora del servicio, tiempo de entrega de materiales logrando complacer al cliente, en el análisis inferencial, la mejora de producción del almacén incrementó en 127.04%, la eficiencia aumenta un 57.49% y por último la eficacia aumentó un 48.40 %.

### **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

La presente investigación cumple con los lineamientos establecidos por la Directiva 004 y los establecidos por el método científico. Nosotros como investigadores representamos el derecho de autor por medio de la correcta citación y referenciación de las investigaciones, libros, artículos, entre otros que forman parte de nuestro estudio. Asimismo, la información obtenida de la empresa cuenta con el consentimiento de esta por medio de la autorización que se encuentra en el Anexo 3 de la presente investigación.

## **VII. CONCLUSIONES**

Se concluye que la productividad del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., mejoró significativamente en un 22.89%, a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Debido a que inicialmente la “Productividad” presentaba una media promedio del 67.38% y después de la manipulación de la variable independiente la “Productividad” alcanzó un valor promedio de 90.27%.

Se concluye que la eficiencia del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., mejoró significativamente en un 11.91%, a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Debido a que inicialmente la “Eficiencia” presentaba una media promedio del 81.80% y después de la manipulación de la variable independiente la “Eficiencia” alcanzó un valor promedio de 93.71%.

Se concluye que la eficacia del proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., mejoró significativamente en un 13.95%, a través de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios”. Debido a que inicialmente la “Eficacia” presentaba una media promedio del 82.36% y después de la manipulación de la variable independiente la “Eficacia” alcanzó un valor promedio de 96.32%.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la gerencia general de la empresa COIMSER S.A.C., seguir brindando las facilidades de recursos y soporte para continuar con la mejora continua de la implementación del “Sistema de gestión de inventarios” en el proceso de recarga de extintores, con el objetivo de atender a tiempo y de manera conforme las solicitudes de los clientes.

Se recomienda al área de mantenimiento y recarga de extintores cumplir con las actividades que comprende el “Sistema de gestión de inventarios” implementada, y además poder aplicar esta metodología a su proceso de mantenimiento de extintores, con el propósito de entregar los pedidos conformes a los clientes.

Se recomienda a los trabajadores involucrados en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C., solicitar a tiempo (mensualmente) los materiales necesarios para la ejecución del proceso de acuerdo con lo que se precisa en la determinación de la cantidad óptima de pedido, a fin de poder entregar a tiempo los pedidos solicitados por los clientes de la empresa.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alan Rodríguez, J. L., & Prada Licla, J. Y. (2017). *Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plásticos de pvc. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Arias, F. G. (2016). *El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Assens Serra, J., Serrano Fernández, M., Boada Grau, J., & Boada Cuerva, M. (2019). *Health and Safety at Work in the Transport Industry (TRANS-12): Factorial Structure, Reliability and Validity*. Murcia: Transport Industry.
- Avila Chavez, K. M. (2018). *Aplicación de la gestión de inventarios para mejorar la productividad en el almacén de materiales en la empresa TASA, Callao-2018. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Bernal Torres, C. A. (2016). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Educación.
- Carro Paz, R., & Gonzáles Gómez, D. (2016). *Logística Empresarial*. Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata.
- De la Cruz Salazar, C., & Lora Criollo, L. (2016). *Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa molinera tropical. Tesis (Magíster en Supply Chain Management)*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Duque Roldán, M. I., Osorio Agudelo, J. A., & Agudelo Hernández, D. M. (2016). *Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y su valoración. Una mirada desde la contabilidad de costos*. Antioquia: Universidad de Antioquia.

- Espinoza, O. (2015). *La Administración Eficiente de los Inventarios*. Madrid.
- Gamarra Salinas, Y. A. (2020). *Aplicación de lean logistics para mejorar la productividad en la toma de inventario de la empresa PT&J soluciones empresariales S.A.C. San Borja, 2020. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Gómez Aparicio, J. M. (2018). *Gestión logística y comercial*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.
- Gutiérrez Pulido, H. (2020). *Calidad y Productividad*. México: McGRAW-HILL.
- Heizer, J., & Render, B. (2017). *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2018). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Montes Paniza, G. E. (2018). *Optimización de la cadena de distribución logística de las Pyme del sector cárnico de bovino de Frigoríficos BLE Ltda., de Bogotá, D. C., Gestión de Inventarios. Tesis (Magíster en Investigación de Operaciones y Estadística)*. Bogotá, D. C.: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Mora García, L. A. (2017). *Indicadores de la Gestión Logística KPI - Los indicadores clave del desempeño*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Muñoz Rocha, C. I. (2017). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Oxford University Press México, S.A. de C.V.
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Rodriguez Roca, R. (2017). *Aplicación de gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa centauros del Perú Cedep*. Lima: Universidad César Vallejo.

Sorlózano González, M. J. (2018). *Gestión de pedidos y stock*. España: IC Editorial.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIÓN	METODOLOGÍA
¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?	Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.	El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la productividad en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C.	<b>Variable independiente:</b>  <b>SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>	Rotación de inventario	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada  <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental Tipo Pre experimental  <b>Enfoque:</b> Cuantitativo  <b>Método:</b> Deductivo  <b>Población y muestra:</b> Población: Muestra:  <b>Técnicas e Instrumentos:</b> Formatos Fichas de registros
				Exactitud de inventario	
				Duración de mercancías	
				Vejez de inventario	
				Valor económico de inventario	
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>Variable dependiente:</b>  <b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>Eficiencia</b>	
¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?	Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.	El sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficiencia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C.			
¿De qué manera un sistema de gestión de inventarios mejora la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. ¿Callao, 2021?	Determinar en qué medida un sistema de gestión de inventarios mejora la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.	EL sistema de gestión de inventarios mejora significativamente la eficacia en el proceso de recarga de extintores de la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.			

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Instrumentos validados

### Validación N°01

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la FIIS-UNAC, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "**SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021**" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial, aplicación de metodologías y herramientas de calidad, y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS  
BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍNDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>Variable independiente:</b></p> <p><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b></p>	<p>La gestión de inventarios es vital para la toma de decisiones dentro de las empresas, donde la necesidad de emplear herramientas o procedimientos que permitan alcanzar los objetivos con relación a obtener los materiales e insumos necesarios en el momento preciso cobra relevancia (Gonzales, 2017).</p>	<p>Gestión de inventario es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente. Para lo cual se analiza y evalúa la rotación del inventario, la exactitud del inventario, la duración de mercancía, la vejez del inventario y el valor económico del inventario.</p>	<b>Rotación de inventario</b>	Índice de rotación de inventario	$\frac{Venta\ anual}{Inventario\ promedio}$	Razón
			<b>Exactitud de inventario</b>	Índice de exactitud de inventario	$\frac{(Stock\ teórico - stock\ real)}{Stock\ real} * 100\%$	Razón
			<b>Duración de mercancías</b>	Índice de duración de mercancías	$\frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio} * 30\ días$	Razón
			<b>Vejez de inventario</b>	Índice de vejez de inventario	$\frac{Unidades\ dañadas + unidades\ vencidas + unidades\ obsoletas}{Unidades\ disponibles\ en\ el\ inventario} * 100\%$	Razón
			<b>Valor económico del inventario</b>	Índice de valor económico del inventario	$\frac{Costo\ de\ venta\ del\ mes}{Valor\ inventario\ físico} * 100\%$	Razón

<b>Variable dependiente:</b>  <b>PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad se vincula con los resultados que se logran en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad es obtener mejores resultados tomando en consideración los recursos utilizados para generarlos (Gutiérrez, 2020).	La productividad se obtiene a través de los resultados alcanzados entre los recursos utilizados. Es decir, por medio de la evaluación de la eficiencia y eficacia.	<b>Eficiencia</b>	Índice de eficiencia	$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	Razón
			<b>Eficacia</b>	Índice de eficacia	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	Razón

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

### Variable Independiente: Gestión de inventarios

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Rotación de Mercancía	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\textit{Venta anual}}{\textit{Inventario promedio}}$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Exactitud de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{(\textit{Stock teórico} - \textit{stock real})}{\textit{Stock real}} * 100\%$	X		X		X		
3	<b>DIMENSIÓN 3:</b> Duración de mercancías	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\textit{Inventario final}}{\textit{Ventas promedio}} * 30 \textit{ días}$	X		X		X		
4	<b>DIMENSIÓN 4:</b> Vejez de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\textit{Unidades dañadas} + \textit{unidades vencidas} + \textit{unidades obsoletas}}{\textit{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$	X		X		X		
5	<b>DIMENSIÓN 5:</b> Valor económico de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\textit{Costo de venta del mes}}{\textit{Valor inventario físico}} * 100\%$	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Variable dependiente: Productividad**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Eficiencia							
	$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Eficacia							
	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador: Dr. ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA DNI: 09961475**

**Especialidad del validador.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**Especialidad**



## Ficha de registro de información de la exactitud de inventario

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EXACTITUD DE INVENTARIO			
<b>RESPONSABLES:</b>	ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>	RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>	$\frac{(\text{Stock teórico} - \text{stock real})}{\text{Stock real}} * 100\%$		
Ítem	Stock teórico	Stock real	Índice de exactitud de inventario

Fuente: Mora (2017)





## Ficha de registro de información del valor económico de inventario

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL INVENTARIO			
<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES	
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Costo de venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}} + 100\%$	
Ítem	Costo de venta del mes	Valor físico del inventario	Índice del valor económico del inventario

Fuente: Mora (2017)

## Ficha de registro de información de la eficiencia

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICIENCIA			
<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES	
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	
Ítem	Pedidos entregados conformes	Total de pedidos realizados	Índice de eficiencia

Fuente: Mora (2017)



## Ficha de registro de información de la productividad

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD			
<b>RESPONSABLES:</b>	ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>	RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>	<i>Productividad = Eficiencia * Eficacia</i>		
Ítem	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD

Fuente: Mora (2017)

## Validación N°02

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: MG. ROJAS LEONARDO FLOR MARGOTH

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la FIIS-UNAC, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "**SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGAS DE EXTINTORES DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021**" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial, aplicación de metodologías y herramientas de calidad, y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS  
BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍNDICES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>Variable independiente:</b></p> <p><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b></p>	<p>La gestión de inventarios es vital para la toma de decisiones dentro de las empresas, donde la necesidad de emplear herramientas o procedimientos que permitan alcanzar los objetivos con relación a obtener los materiales e insumos necesarios en el momento preciso cobra relevancia (Gonzales, 2017).</p>	<p>Gestión de inventario es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente. Para lo cual se analiza y evalúa la rotación del inventario, la exactitud del inventario, la duración de mercancía, la vejez del inventario y el valor económico del inventario.</p>	<b>Rotación de inventario</b>	Índice de rotación de inventario	$\frac{Venta\ anual}{Inventario\ promedio}$	Razón
			<b>Exactitud de inventario</b>	Índice de exactitud de inventario	$\frac{(Stock\ teórico - stock\ real)}{Stock\ real} * 100\%$	Razón
			<b>Duración de mercancías</b>	Índice de duración de mercancías	$\frac{Inventario\ final}{Ventas\ promedio} * 30\ días$	Razón
			<b>Vejez de inventario</b>	Índice de vejez de inventario	$\frac{Unidades\ dañadas + unidades\ vencidas + unidades\ obsoletas}{Unidades\ disponibles\ en\ el\ inventario} * 100\%$	Razón
			<b>Valor económico del inventario</b>	Índice de valor económico del inventario	$\frac{Costo\ de\ venta\ del\ mes}{Valor\ inventario\ físico} * 100\%$	Razón

<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p><b>PRODUCTIVIDAD</b></p>	<p>La productividad se vincula con los resultados que se logran en un proceso o sistema, por lo que aumentar la productividad es obtener mejores resultados tomando en consideración los recursos utilizados para generarlos (Gutiérrez, 2020).</p>	<p>La productividad se obtiene a través de los resultados alcanzados entre los recursos utilizados. Es decir, por medio de la evaluación de la eficiencia y eficacia.</p>	<p><b>Eficiencia</b></p>	<p>Índice de eficiencia</p>	$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	<p>Razón</p>
			<p><b>Eficacia</b></p>	<p>Índice de eficacia</p>	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	<p>Razón</p>

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

### Variable Independiente: Gestión de inventarios

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Rotación de Mercancía	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Exactitud de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{(\text{Stock teórico} - \text{stock real})}{\text{Stock real}} * 100\%$	X		X		X		
3	<b>DIMENSIÓN 3:</b> Duración de mercancías	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$	X		X		X		
4	<b>DIMENSIÓN 4:</b> Vejez de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\text{Unidades dañadas} + \text{unidades vencidas} + \text{unidades obsoletas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$	X		X		X		
5	<b>DIMENSIÓN 5:</b> Valor económico de inventario	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$\frac{\text{Costo de venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}} * 100\%$	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

### Variable dependiente: Productividad

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Eficiencia							
	$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Eficacia							
	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador: MG. ROJAS LEONARDO FLOR MARGOTH DNI: 43171006**

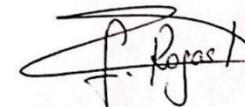
**Especialidad del validador.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**Especialidad**

## INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Ficha de registro de información de la rotación de inventario

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA ROTACIÓN DE INVENTARIO			
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES	
ETAPA:			
PERIODO:			
INDICADOR		$\frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$	
Ítem	Venta anual	Inventario promedio	Índice de rotación de inventario

Fuente: Mora (2017)











## Ficha de registro de información de la eficacia

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICACIA			
<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES	
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$	
Ítem	Pedidos entregados a tiempo	Total de pedidos realizados	Índice de eficacia

Fuente: Mora (2017)

## Ficha de registro de información de la productividad

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD			
<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA	
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES	
<b>ETAPA:</b>			
<b>PERIODO:</b>			
<b>INDICADOR</b>		<i>Productividad = Eficiencia * Eficacia</i>	
Ítem	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD

Fuente: Mora (2017)

## Anexo 3: Consentimiento

### AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo, ESMERAL GEREDA ECHEVARRIA en mi calidad como gerente general de la de la empresa Coimser S.A.C autorizo al estudiante ADOLFO MAEDA ARIAS y BLADIMIR PORTUGAL MANZANEDA de la escuela profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Nacional del Callao, a utilizar información confidencial y nombre de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado" Sistema de Gestión de Inventarios para mejorar la productividad en el proceso de recargas de extintores de la empresa Coimser S.A.C. Callao, 2021"

Se expide la presente Autorización para fines pertinentes.

Atentamente.



ESTADÍSTICAS S.A.C.  
*EFT*  
Esmeralda Gereda Echevarria  
GERENTE GENERAL EXTINTORES COIMSER S.A.C.

Las Amapolas Mz C Lte 12, Callao 07001

## Anexo 4: Base de datos

### a. Base de datos del pre test de la variable independiente

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA ROTACIÓN DE INVENTARIO				
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES		
ETAPA:		PRE - TEST		
PERIODO:		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
INDICADOR		$\frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$		
MES	SEMANA	Venta anual	Inventario promedio	Índice de rotación de inventario
Agosto	1	S/18,589.30	S/13,458.00	1.38
	2	S/22,598.90	S/12,348.00	1.83
	3	S/28,324.10	S/14,587.00	1.94
	4	S/20,987.50	S/11,549.00	1.82
Setiembre	5	S/15,429.20	S/13,780.00	1.12
	6	S/24,159.70	S/16,926.00	1.43
	7	S/17,852.90	S/15,480.00	1.15
	8	S/19,351.80	S/13,791.00	1.40
Octubre	9	S/22,816.40	S/16,357.00	1.39
	10	S/21,632.50	S/17,120.00	1.26
	11	S/23,962.30	S/14,724.00	1.63
	12	S/16,348.60	S/12,547.00	1.30
TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR				1.47

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EXACTITUD DE INVENTARIO

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		PRE - TEST		
<b>PERIODO:</b>		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{(\text{Stock teórico} - \text{stock real})}{\text{Stock real}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Stock teórico	Stock real	Índice de exactitud de inventario
Agosto	1	S/34,521.00	S/26,824.00	28.69%
	2	S/40,859.00	S/28,986.00	40.96%
	3	S/37,464.00	S/30,201.00	24.05%
	4	S/43,220.00	S/36,187.00	19.44%
Setiembre	5	S/45,634.00	S/34,298.00	33.05%
	6	S/36,741.00	S/29,931.00	22.75%
	7	S/32,381.00	S/23,740.00	36.40%
	8	S/39,198.00	S/30,209.00	29.76%
Octubre	9	S/41,921.00	S/31,920.00	31.33%
	10	S/44,875.00	S/35,208.00	27.46%
	11	S/40,108.00	S/29,940.00	33.96%
	12	S/38,360.00	S/27,804.00	37.97%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>30.48%</b>

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA DURACIÓN DE MERCANCÍAS				
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES		
ETAPA:		PRE - TEST		
PERIODO:		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
INDICADOR		$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$		
MES	SEMANA	Inventario final	Ventas promedio	Índice de la duración de mercancía (días)
Agosto	1	S/7,489.00	S/18,589.30	12.09
	2	S/7,950.00	S/22,598.90	10.55
	3	S/11,261.00	S/28,324.10	11.93
	4	S/9,484.00	S/20,987.50	13.56
Setiembre	5	S/6,020.00	S/15,429.20	11.71
	6	S/8,132.00	S/24,159.70	10.10
	7	S/5,795.00	S/17,852.90	9.74
	8	S/7,107.00	S/19,351.80	11.02
Octubre	9	S/8,042.00	S/22,816.40	10.57
	10	S/6,541.00	S/21,632.50	9.07
	11	S/10,698.00	S/23,962.30	13.39
	12	S/5,944.00	S/16,348.60	10.91
TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR				<b>11.22</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA VEJEZ DE MERCANCÍAS

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA				
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES				
<b>ETAPA:</b>		PRE - TEST				
<b>PERIODO:</b>		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020				
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Unidades dañadas} + \text{unidades vencidas} + \text{unidades obsoletas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$				
MES	SEMANA	Unidades dañadas	Unidades vencidas	Unidades obsoletas	Unidades disponibles en el inventario	Índice de vejez de inventario
<b>Agosto</b>	1	18	22	12	148	35.14%
	2	25	15	20	202	29.70%
	3	14	26	14	164	32.93%
	4	20	17	18	187	29.41%
<b>Setiembre</b>	5	16	20	15	135	37.78%
	6	24	19	26	229	30.13%
	7	22	24	13	206	28.64%
	8	19	22	22	192	32.81%
<b>Octubre</b>	9	26	26	24	218	34.86%
	10	18	16	15	150	32.67%
	11	15	23	25	204	30.88%
	12	26	21	24	243	29.22%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>						<b>32.01%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL INVENTARIO

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		PRE - TEST		
<b>PERIODO:</b>		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Costo de venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Costo de venta del mes	Valor físico del inventario	Índice del valor económico del inventario
Agosto	1	S/36,950.00	S/14,357.00	38.86%
	2	S/47,326.00	S/15,882.00	33.56%
	3	S/40,384.00	S/13,998.00	34.66%
	4	S/42,639.00	S/16,546.00	38.80%
Setiembre	5	S/39,453.00	S/14,634.00	37.09%
	6	S/37,597.00	S/12,719.00	33.83%
	7	S/41,242.00	S/15,010.00	36.39%
	8	S/35,765.00	S/13,654.00	38.18%
Octubre	9	S/38,401.00	S/12,995.00	33.84%
	10	S/40,058.00	S/13,023.00	32.51%
	11	S/37,726.00	S/13,947.00	36.97%
	12	S/41,084.00	S/12,414.00	30.22%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>35.41%</b>

b. Base de datos del pre test de la variable dependiente

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICIENCIA				
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES		
ETAPA:		PRE - TEST		
PERIODO:		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
INDICADOR		$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Pedidos entregados conformes	Total de pedidos realizados	Índice de eficiencia
Agosto	1	19	25	76.00%
	2	23	28	82.14%
	3	22	30	73.33%
	4	20	24	83.33%
Setiembre	5	17	20	85.00%
	6	23	26	88.46%
	7	17	22	77.27%
	8	23	28	82.14%
Octubre	9	16	19	84.21%
	10	18	22	81.82%
	11	23	27	85.19%
	12	24	29	82.76%
TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR				<b>81.80%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICACIA

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		PRE - TEST		
<b>PERIODO:</b>		AGOSTO 2020 - SETIEMBRE 2020 - OCTUBRE 2020		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Pedidos entregados a tiempo	Total de pedidos realizados	Índice de eficacia
Agosto	1	20	25	80.00%
	2	22	28	78.57%
	3	25	30	83.33%
	4	19	24	79.17%
Setiembre	5	15	20	75.00%
	6	22	26	84.62%
	7	18	22	81.82%
	8	24	28	85.71%
Octubre	9	15	19	78.95%
	10	19	22	86.36%
	11	23	27	85.19%
	12	26	29	89.66%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>82.36%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>PERIODO:</b>		PRE - TEST		
<b>INDICADOR</b>		<i>Productividad = Eficiencia * Eficacia</i>		
MES	SEMANA	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
<b>Agosto</b>	1	76.00%	80.00%	60.80%
	2	82.14%	78.57%	64.54%
	3	73.33%	83.33%	61.11%
	4	83.33%	79.17%	65.97%
<b>Setiembre</b>	5	85.00%	75.00%	63.75%
	6	88.46%	84.62%	74.85%
	7	77.27%	81.82%	63.22%
	8	82.14%	85.71%	70.41%
<b>Octubre</b>	9	84.21%	78.95%	66.48%
	10	81.82%	86.36%	70.66%
	11	85.19%	85.19%	72.57%
	12	82.76%	89.66%	74.20%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>67.38%</b>

c. Base de datos del post test de la variable independiente

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA ROTACIÓN DE INVENTARIO				
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES		
ETAPA:		POST - TEST		
PERIODO:		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
INDICADOR		$\frac{\text{Venta anual}}{\text{Inventario promedio}}$		
MES	SEMANA	Venta anual	Inventario promedio	Índice de rotación de inventario
Febrero	1	S/19,089.30	S/5,230.00	3.65
	2	S/23,278.90	S/6,450.00	3.61
	3	S/27,894.10	S/7,624.00	3.66
	4	S/22,187.50	S/6,104.00	3.63
Marzo	5	S/17,249.20	S/4,729.00	3.65
	6	S/25,959.70	S/7,098.00	3.66
	7	S/18,802.90	S/5,229.00	3.60
	8	S/21,551.80	S/5,946.00	3.62
Abril	9	S/21,346.40	S/5,912.00	3.61
	10	S/22,172.50	S/6,104.00	3.63
	11	S/23,332.30	S/6,343.00	3.68
	12	S/18,298.60	S/4,983.00	3.67
TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR				<b>3.64</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EXACTITUD DE INVENTARIO

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST		
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{(\text{Stock teórico} - \text{stock real})}{\text{Stock real}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Stock teórico	Stock real	Índice de exactitud de inventario
Febrero	1	S/32,820.00	S/29,956.00	9.56%
	2	S/38,542.00	S/35,245.00	9.35%
	3	S/41,328.00	S/38,060.00	8.59%
	4	S/36,540.00	S/33,758.00	8.24%
Marzo	5	S/34,753.00	S/31,967.00	8.72%
	6	S/39,845.00	S/37,050.00	7.54%
	7	S/40,852.00	S/38,214.00	6.90%
	8	S/35,944.00	S/33,587.00	7.02%
Abril	9	S/32,520.00	S/30,649.00	6.10%
	10	S/41,852.00	S/39,120.00	6.98%
	11	S/30,964.00	S/28,952.00	6.95%
	12	S/39,284.00	S/36,943.00	6.34%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>7.69%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA DURACIÓN DE MERCANCÍAS

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST		
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$		
MES	SEMANA	Inventario final	Ventas promedio	Índice de la duración de mercancía (días)
Febrero	1	S/8,839.00	S/42,328.00	6.26
	2	S/6,986.00	S/30,690.00	6.83
	3	S/13,615.00	S/59,586.00	6.85
	4	S/8,544.00	S/44,372.00	5.78
Marzo	5	S/6,698.00	S/29,361.00	6.84
	6	S/7,773.00	S/36,428.00	6.40
	7	S/7,358.00	S/34,831.00	6.34
	8	S/8,967.00	S/43,954.00	6.12
Abril	9	S/7,392.00	S/38,164.00	5.81
	10	S/8,171.00	S/40,630.00	6.03
	11	S/9,718.00	S/48,950.00	5.96
	12	S/8,244.00	S/35,954.00	6.88
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>6.34</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA VEJEZ DE MERCANCÍAS

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA				
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES				
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST				
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021				
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Unidades dañadas} + \text{unidades vencidas} + \text{unidades obsoletas}}{\text{Unidades disponibles en el inventario}} * 100\%$				
MES	SEMANA	Unidades dañadas	Unidades vencidas	Unidades obsoletas	Unidades disponibles en el inventario	Índice de vejez de inventario
<b>Febrero</b>	1	9	7	2	164	10.98%
	2	4	8	6	152	11.84%
	3	7	5	4	138	11.59%
	4	5	7	2	127	11.02%
<b>Marzo</b>	5	2	5	4	104	10.58%
	6	3	7	6	168	9.52%
	7	5	2	6	143	9.09%
	8	4	7	3	139	10.07%
<b>Abril</b>	9	6	4	7	198	8.59%
	10	8	3	2	155	8.39%
	11	9	4	5	202	8.91%
	12	6	8	4	186	9.68%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>						<b>10.02%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL INVENTARIO

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST		
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Costo de venta del mes}}{\text{Valor inventario físico}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Costo de venta del mes	Valor físico del inventario	Índice del valor económico del inventario
Febrero	1	S/40,800.00	S/10,189.00	24.97%
	2	S/51,176.00	S/13,245.00	25.88%
	3	S/44,234.00	S/10,078.00	22.78%
	4	S/46,489.00	S/11,984.00	25.78%
Marzo	5	S/43,303.00	S/9,869.00	22.79%
	6	S/41,447.00	S/9,357.00	22.58%
	7	S/45,092.00	S/10,745.00	23.83%
	8	S/39,615.00	S/9,230.00	23.30%
Abril	9	S/42,251.00	S/10,846.00	25.67%
	10	S/43,908.00	S/11,213.00	25.54%
	11	S/41,576.00	S/9,050.00	21.77%
	12	S/44,934.00	S/11,028.00	24.54%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>24.12%</b>

d. Base de datos del post test de la variable dependiente

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICIENCIA				
RESPONSABLES:		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
PROCESO:		RECARGA DE EXTINTORES		
ETAPA:		POST - TEST		
PERIODO:		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
INDICADOR		$\frac{\text{Pedidos entregados conformes}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Pedidos entregados conformes	Total de pedidos realizados	Índice de eficiencia
Febrero	1	21	22	95.45%
	2	30	32	93.75%
	3	19	20	95.00%
	4	21	23	91.30%
Marzo	5	23	25	92.00%
	6	21	23	91.30%
	7	19	20	95.00%
	8	26	28	92.86%
Abril	9	28	30	93.33%
	10	22	24	91.67%
	11	26	28	92.86%
	12	25	25	100.00%
TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR				<b>93.71%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA EFICACIA

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST		
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
<b>INDICADOR</b>		$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos realizados}} * 100\%$		
MES	SEMANA	Pedidos entregados a tiempo	Total de pedidos realizados	Índice de eficacia
Febrero	1	21	22	95.45%
	2	31	32	96.88%
	3	19	20	95.00%
	4	22	23	95.65%
Marzo	5	24	25	96.00%
	6	22	23	95.65%
	7	19	20	95.00%
	8	26	28	92.86%
Abril	9	28	30	93.33%
	10	24	24	100.00%
	11	28	28	100.00%
	12	25	25	100.00%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>96.32%</b>

## FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

<b>RESPONSABLES:</b>		ADOLFO SANTIAGO MAEDA ARIAS BLADIMIR EDMUNDO PORTUGAL MANZANEDA		
<b>PROCESO:</b>		RECARGA DE EXTINTORES		
<b>ETAPA:</b>		POST - TEST		
<b>PERIODO:</b>		FEBRERO 2021 - MARZO 2021 - ABRIL 2021		
<b>INDICADOR</b>		<i>Productividad = Eficiencia * Eficacia</i>		
MES	SEMANA	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
<b>Agosto</b>	1	95.45%	95.45%	91.12%
	2	93.75%	96.88%	90.82%
	3	95.00%	95.00%	90.25%
	4	91.30%	95.65%	87.33%
<b>Setiembre</b>	5	92.00%	96.00%	88.32%
	6	91.30%	95.65%	87.33%
	7	95.00%	95.00%	90.25%
	8	92.86%	92.86%	86.22%
<b>Octubre</b>	9	93.33%	93.33%	87.11%
	10	91.67%	100.00%	91.67%
	11	92.86%	100.00%	92.86%
	12	100.00%	100.00%	100.00%
<b>TOTAL PROMEDIO DE INDICADOR</b>				<b>90.27%</b>