



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para Reducir las  
Merms en el Laboratorio de la Empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.,  
Surquillo-2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL

**AUTORES:**

Monzón Quispe, Andy Emilio (ORCID: 0000-0001-8206-593X)

Tipula Tipula, Juan Pablo (ORCID: 0000-0002-5901-3397)

**ASESORA:**

Dra. Sánchez Ramírez Luz Graciela (ORDID: 0000-0002-2308-4281)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

### **Dedicatoria**

A Dios por haberme dado sabiduría, fortaleza y salud durante todos estos años para poder lograr mis objetivos, asimismo a mis padres, por su apoyo incondicional y sus consejos que me motivan a seguir adelante, a pesar de las adversidades que puedan ocurrir.

## **Agradecimiento**

A mi familia por inculcarme valores y por brindarme su apoyo en los momentos más difíciles, también a mi asesora, la Dra. Luz Graciela Sánchez Ramírez, que me enseñó con paciencia en la realización de mi tesis y a las personas que contribuyeron con sus consejos, sugerencias, críticas, apoyo incondicional, para hacer realidad este presente informe de investigación.

## Índice de contenidos

Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	35
3.2. Variables y operacionalización.....	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5. Procedimientos .....	44
3.6. Método de análisis de datos.....	44
3.7. Aspectos éticos .....	45
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSIÓN .....	101
VI. CONCLUSIONES .....	107
VII. RECOMENDACIONES .....	109
REFERENCIAS .....	111
ANEXOS .....	117

## Índice de tablas

Tabla 1 Tabla De Frecuencias Ordenadas.	6
Tabla 3 Validez Por Juicio De Expertos	41
Tabla 4 Proceso Productivo De Fabricación De Lunas Oftálmicas.	59
Tabla 5 Maquinarias Que Utilizan Para La Fabricación De Lunas Oftálmicas.	64
Tabla 6 Materiales Que Se Utiliza En La Fabricación De Lunas Oftálmicas.	66
Tabla 7 Tratamientos De Lunas En El Área De Antirreflejos.	67
Tabla 8 Mantenimiento Basado En Tiempo	86
Tabla 9 Registro De Verificación De Máquinas.	87
Tabla 10 Diagnostico De Averías	88
Tabla 11 Índice De Merms	89
Tabla 12 Índice De Merms Normales.	90
Tabla 13 Índice De Merms Anormales	91
Tabla 14 <i>Resumen De Los Casos De Las Merms Antes Y Después.</i>	93
Tabla 15 Pruebas De Normalidad De Las Merms Antes Y Después.	93
Tabla 16 Regla De Decisión De Datos Paramétricos De Las Merms Antes Y Después.	93
Tabla 17 Resumen De Los Casos De Las Merms Normales Antes Y Después.	94
Tabla 18 Pruebas De Normalidad De Las Merms Normales Antes Y Después.	94
Tabla 19 Regla De Decisión De Datos Paramétricos De Las Merms Anormales Antes Y Después.	94
Tabla 20 Resumen De Los Casos De Las Merms Anormales Antes Y Después.	95
Tabla 21 Pruebas De Normalidad De Las Merms Anormales Antes Y Después	95
Tabla 22 Regla De Decisión De Datos Paramétricos De Las Merms Anormales Antes Y Después	96
Tabla 23 Estadísticas De Muestras Emparejadas De Las Merms Antes Y Después	97
Tabla 24 Correlaciones De Muestras Emparejadas	97
Tabla 25 Prueba De Muestras Emparejadas	97
Tabla 26 Estadísticas De Muestras Emparejadas De Las Merms Normales Antes Y Después	98
Tabla 27 Correlaciones De Muestras Emparejadas	99
Tabla 28 Prueba De Muestras Emparejadas	99
Tabla 29 Estadísticas De Muestras Emparejadas De Las Merms Anormales Antes Y Después	100
Tabla 30 Correlaciones De Muestras Emparejadas	100
Tabla 31 Pruebas De Muestras Emparejadas	100

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama De Ishikawa	5
Figura 2. Diagrama De Pareto.	7
Figura 3. Ubicación De La Organización Ópticas Gmo Perú S.A.C.	47
Figura 4. Equipos Que Opera: Clasificado Por Niveles.	58
Figura 5. Equipos Que Opera: Clasificado Por Niveles.	58
Figura 6. Diagrama De Operaciones De Procesos Pre – Test.	68
Figura 7. Diagrama De Operaciones De Procesos Post – Test.	69
Figura 8. Diagrama De Flujo De Mantenimiento Preventivo.	70
Figura 9. Diagrama De Flujo Del Laboratorio.	71
Figura 10. Personal Desconcentrado.	72
Figura 11. Registro Del Personal Nuevo.	73
Figura 12. Imperfección De Fuentes De Cañón De Electrones.	74
Figura 13. Limpieza De La Máquina De Antirreflejos.	75
Figura 14. Compromiso De La Gerencia En La Aplicación Del Tpm.	76
Figura 15. Capacitación En La Aplicación Del Tpm.	77
Figura 16. Nombramiento De Los Responsables De La Aplicación Del Tpm Y Apoyo De Mantenimiento.	79
Figura 17. Difundir La Cultura De Tpm En Todo El Nivel, Cumplimiento Con Los Mantenimientos Programados.	79
Figura 18. Área De Mantenimiento.	80
Figura 19. Identificación De Problemas De Mantenimiento.	82
Figura 20 Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador Mantenimiento Basado En Tiempo (Tbm)	87
Figura 21. Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador Registro De Verificación De Máquinas (Rvm)	88
Figura 22 Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador Diagnostico De Averías (Da)	89
Figura 23. Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador De Mermas.	90
Figura 24. Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador Índice De Mermas Normales (Imn)	91
Figura 25. Gráfico De Mi Base De Datos Del Indicador Índice De Mermas Anormales (Ima)	92
Figura 26. Regla De Decisión.	93
Figura 27 Regla De Decisión.	95
Figura 28. Regla De Decisión	96

## Índice de anexos

Anexo 1 Diagrama de Ishikawa.	118
Anexo 2 Tabla de Frecuencias Ordenadas.	119
Anexo 3 Diagrama de Pareto.	120
Anexo 4 Matriz de Operacionalización de Variables.	121
Anexo 5 Instrumento de Recolección de Datos.	122
Anexo 6 Otros Anexos.	123
Anexo 7 Autorización Para La Realización De Tesis De Investigación.	135
Anexo 8 Documentos para Validar los Instrumentos de Medición a través de Juicio de Expertos	136

## Resumen

La presente investigación titulada “Aplicación del mantenimiento productivo total para reducir las mermas en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo, 2020”, cuyo objetivo es determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo, 2020.

El estudio fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y explicativo, su enfoque fue cuantitativa, el tipo de diseño de la investigación fue experimental de tipo preexperimental, longitudinal, la población fue por un grupo de 16 máquinas que será evaluado en un periodo de cuatro meses antes y cuatro meses después, siendo su muestra igual que la población.

De igual manera se utilizó la técnica de la observación de campo y el instrumento fue la hoja de registro. La validez de los instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos. El método de análisis que se utilizó es la estadística descriptiva obteniéndose una mejora en el índice de mermas, analizándose el comportamiento de las mermas durante 16 semanas antes y después, logrando una disminución de mermas en un promedio de 1,73 %, generando rentabilidad y reducción de costos debido a la metodología aplicada que se realizó en el proceso.

**Palabras Claves:** Mantenimiento, Productivo, Mermas, Registro.

## **Abstract**

The present research entitled "Application of total productive maintenance to reduce losses in the laboratory of the company Ópticas GMO Perú SAC, Surquillo, 2020", whose objective is to determine to what extent the application of total productive maintenance reduces losses in the laboratory in the company Ópticas GMO Perú SAC, Surquillo, 2020.

The study was of an applied type, descriptive and explanatory level, its approach was quantitative, the type of research design was experimental, pre-experimental, longitudinal, the population was by a group of 16 machines that will be evaluated in a period of four months before and four months later, with the sample being the same as the population.

In the same way, the field observation technique was used and the instrument was the record sheet. The validity of the instruments was made through the judgment of experts. The analysis method used is descriptive statistics, obtaining an improvement in the loss index, analyzing the behavior of the losses during 16 weeks before and after, achieving a decrease in losses by an average of 1.73%, generating profitability and cost reduction due to the applied methodology that was carried out in the process.

**Key Words:** Maintenance, Productive, Waste, Registration.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática

La globalización en el mundo de óptica oftálmica inicia en las civilizaciones antiguas, en la edad media las ópticas cobran fuerza por lo estético, a finales del siglo XIX se establecen las bases de lo que es la óptica fisiológica moderna. Al comienzo del siglo XX, se fabrica los primeros lentes menisco, conocidas como lentes puntuales, que son comercializadas por Zeiss.

Los especialistas Observatorio Sectorial DBK de INFORMA D&B (2018) indicaron: “El comercio de la oftalmología, está en pleno esplendor y su registro incrementó un 3.2% durante el año anterior. Logró los 2.400 millones de euros tras cuatro años consecutivos de desarrollo” (π.1). Los autores explicaron que estas empresas, necesitan satisfacer la demanda actual ya sea en lentes oftálmicas, monturas, los artículos de contactología, los lentes solares y otros artículos. Ya que, al aumentar su productividad, podrán entregar sus pedidos a tiempo, con buena calidad y en la cantidad acordada con sus clientes.

El diario la Republica de Colombia (2017) indicaron: “El año pasado, las ópticas en Colombia facturaron \$1,5 billones, y crecieron 48,4% entre 2011 y 2016. El aumento en el país fue superior al de la región, pues el sector creció 35,3% entre ese mismo lapso” (párr. 2). Los especialistas del diario la república de Colombia narró que la productividad para las empresas dentro del mercado óptico en Colombia como: La familia, GMO y Óptica Colombiana. Es de vital importancia ya que al incrementar su productividad podrán satisfacer la necesidad de sus clientes en el momento oportuno, con buena calidad y de esa forma generar mayor rentabilidad.

A nivel nacional, los especialistas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019) narraron:

La industria nacional del departamento del negocio en febrero se Registró un aumento de 1,76%, del mismo modo para el mes del año pasado, pese al acontecimiento efectiva del comercio al por mayor y del por menor; no obstante, el comercio automotor manifestó una reducción de tarea. (p. 29)

Las empresas del rubro óptico las cuales pertenecen al sector comercio han tenido un incremento por la demanda de pedidos por parte del mercado, como lo indica el INEI en su informe técnico de Producción Nacional (2019): “El comercio mayorista creció 2,48%, esto ocurre por influir especialmente por la venta de otras clases de máquinas, por petición de máquinas para sistematización industrial, edificación, minería y seguridad electrónica, equipos médicos – quirúrgicos, máquinas tragamonedas y cajeros automáticos” (p. 30).

Los especialistas del Instituto Nacional de Estadística e Informática se refieren ubicar grandes organizaciones que tienen un extraordinario gestión de sus procesos, sumado a esto encontraremos organizaciones que incluso están instaurando su gestión y otras que averiguan perfeccionarla, ya que esto les permitirá incrementar su productividad en base a la toma de tiempos que les toma realizar cada operación dentro del proceso de producción de monturas, oftálmicas, los artículos de contactología, las gafas de sol y otros artículos.

La revista electrónica Perú 21 (2012) al entrevistar a José Ramos de Oftalmosalud presidente de la Asociación Peruana de Óptica y Optometría sostuvo que: “Por tanto asumir una opinión de la plaza, Oftalmosalud acoge a unos 8,000 clientes mensual en el distrito de San Isidro, además unos 5,500 en el distrito de San Juan de Miraflores. Estos números han ido aumentando sucesivamente, sin embargo, es un número excelente a los 200 mil clientes anual percibe el Instituto Nacional de Oftalmología (INO)” (π.3). Los especialistas de la revista hablaron de un estudio de leyes ilusión señala que más del 70% de personas de los sectores socioeconómicos A, B y C, usan lentes de medida de resina. En la revista electrónica Gestión (2014) al entrevistar a Karla Luna Jefa de Marketing de leyes ilusión, sostuvo que: “Actualmente el 78% de los usuarios de lentes de medida prefiere la resina como material para las lunas y el 44% de ellos suele adquirir las lunas Policarbonato con Anti réflex, lo que asegura un mayor bienestar visual” (π.3). Los especialistas del diario gestión explicaron que estos datos demuestran, una vez más, lo importante de mejorar la productividad, ya que conlleva beneficios para la empresa, y sobre todo lograr satisfacer las necesidades de los clientes que son cada vez más exigentes.

La empresa de ópticas GMO Perú S.A.C., es una organización industrial trasnacional que realiza la fabricación de lunas oftálmicas y comercialización de monturas y lentes solares para damas como caballeros y niños, actualmente cuenta con 500 trabajadores distribuidos en las diferentes áreas de la empresa, tiene una producción promedio de 900 Jobs por semana.

La empresa ópticas GMO Perú S.A.C, en base a la experiencia de los dueños logró un crecimiento, es por ello que no hay cumplimiento de las funciones de cada trabajador en su puesto de trabajo y ello se puede observar cuando hay personal desconcentrado para realizar las actividades asignadas por la empresa, las fallas que pudieran tener las máquinas y las etapas de espera no planificadas se evidencia a la falta de capacitación del personal nuevo que ingresa a planta también se evidencia a las faltas frecuentemente del personal debido a que no llega a tener el mismo ritmo de trabajo y por ultimo insuficiencia del orden y limpieza dentro del área de trabajo. El presente proyecto tiene la finalidad de establecer en qué régimen del estudio del mantenimiento productivo total podrá reducir las mermas en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C.

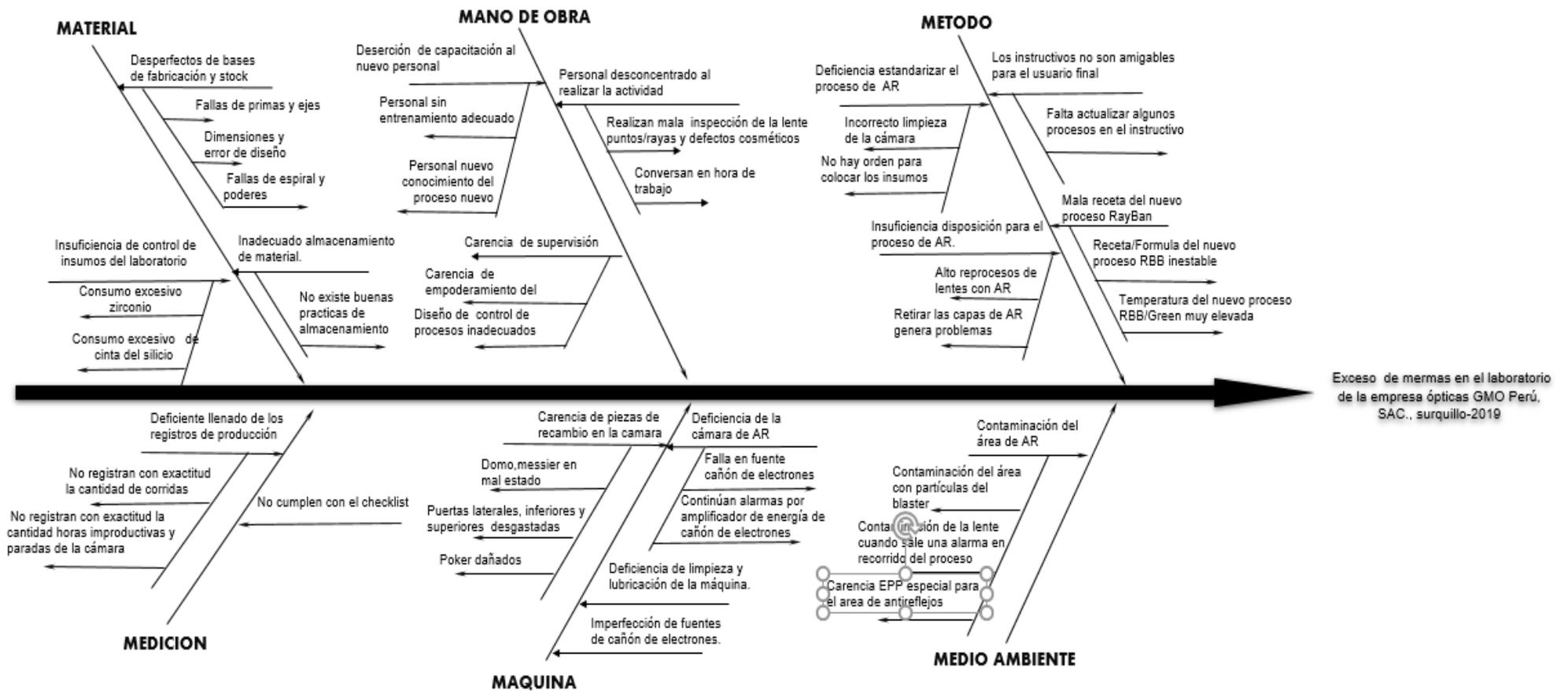


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Tabla 1 Tabla de frecuencias ordenadas.

<b>Actividades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frec. Normalizada</b>	<b>Frec. Acumulada</b>
A1 Personal desconcentrado al realizar la actividad.	32	16%	16%
A2 Deserción de capacitación al personal nuevo.	30	15%	31%
A3 Imperfección de fuentes de cañón de electrones.	30	15%	47%
A4 Deficiencia de limpieza y lubricación de la máquina.	24	12%	59%
A5 Deficiencia estandarizar el proceso de antirreflejos.	20	10%	69%
A6 Carencia de supervisión.	18	9%	78%
A7 Desperfecto de base de fabricación y stock.	10	5%	83%
A8 Contaminación en el proceso de antirreflejos.	8	4%	87%
A9 Deficiencia de la cámara AR.	6	3%	90%
A10 Carencia de piezas de recambio en la cámara.	6	3%	93%
A11 Insuficiencia de control en los insumos del laboratorio.	4	2%	95%
A12 Deficiente llenado de registros de la producción.	4	2%	97%
A13 Mala receta del proceso de Ray Ban.	2	1%	98%
A14 Insuficiencia disposición para el proceso de antirreflejo.	2	1%	99%
A15 Inadecuado almacenamiento de material.	1	1%	
A16		100%	

Nota. La presente tabla describe las frecuencias por mes en las que inciden las causas mencionadas por el diagrama de causa-efecto, se puede analizar que las dificultades que representan en mayor número de frecuencia y por ende, un mayor porcentaje de las mismas.

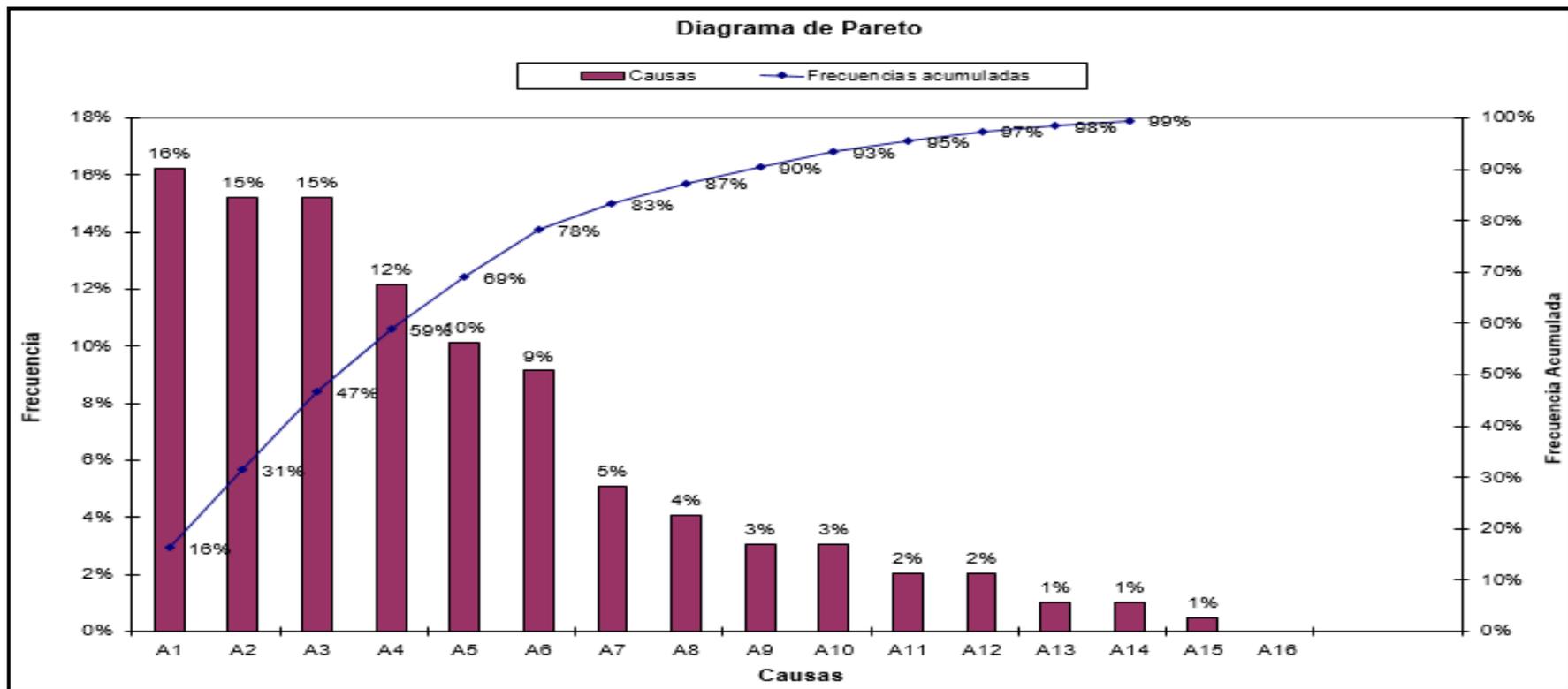


Figura 2. Diagrama de Pareto.

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Justificación teórica**

La justificación teórica de la presente tesis, es por el aporte del conocimiento de los métodos de programa de mantenimiento del estudio de investigación realizado en la organización ópticas GMO Perú S.A.C.

Por lo tanto, el autor Bernal (2010) indicó que: “Mediante la indagación hay un argumento teórico puesto que la intención del análisis es crear razonamiento y controversia normativo referente a la inteligencia actual, verificar una probabilidad, comprobar soluciones o formar gnoseología de la inteligencia real” (p. 103). Se infiere de lo mencionado que la presente justificación se refiere cuando la finalidad de la investigación es originar controversia académica sobre un conocimiento autentico.

### **1.2.2. Justificación Practica**

En el informe de tesis el argumento es práctica, puesto que el problema que tiene la empresa óptica GMO Perú S.A.C. sobre el excedente de mermas en la producción serán solucionadas mediante la metodología de mantenimiento productivo total.

De igual forma, el autor Bernal (2010) describió: “La indagación tiene un argumento práctico en el momento que la mejora apoya a solucionar una dificultad, por el contrario, sugiere tácticas que al emplearse colaborarían a solucionarlo” (p. 104). El presente autor narra que la justificación practica se refieren a los motivos que indican que la averiguación propuesta ayuda en la resolución de dificultades.

### **1.2.3. Justificación metodológica**

La investigación desarrollada es metodológica, porque los instrumentos de validación se utilizan en el estudio de indagación formada en la organización ópticas GMO Perú S.A.C. sirve para futuras investigaciones.

Por otro lado, el autor Bernal (2010) dijo: “En la averiguación científica, el argumento metodológico del análisis se atribuye mediante un plan por efectuar que plantea un actual procedimiento o una reciente destreza para formar sabiduría legal y honesta” (p. 104). Se infiere de lo mencionado que la justificación

metodológica se refiere que, cuando la indagación plantea un nuevo procedimiento o una nueva táctica que origine conocimientos verídicos.

#### **1.2.4. Justificación económica**

La presente justificación es económica, porque debido a la metodología planteada en la empresa ópticas GMO Perú S.A.C. busca disminuir los costes de fabricación mediante la reducción de pérdidas de procesos (productos defectuosos y mermas), con lo que se generaría un ahorro a corto plazo, que pueda ser utilizado para mejoras en la línea.

Por consiguiente, el autor Rojas (2013) dijo: “Certifica que el argumento económico, establece los grupos de poblamiento que se alcanzan beneficiar administradamente con cierta indagación y que este argumento al igual que el pasado posee un monto importante en los períodos de la organización” (p.43). El autor habla que la justificación económica se establece un grupo de personas que alcanzan ayudar económicamente con el estudio y es de mucho interés en las fases de las organizaciones.

#### **1.2.5. Justificación social**

La indagación tiene un argumento social porque los superiores favorecidos son los trabajadores de la organización ópticas GMO Perú S.A.C, ya que fueron el principal motivo para la mejora de la indagación, la cual se averiguó reducir las mermas en producción, además es importante tener en cuenta que esta indagación no solo apoyaría a la sección de ópticas, sino también puede apropiarse en cuenta para su aplicación en otros rubros.

Por consiguiente, los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron: “El argumento social corresponde manifestar a las siguientes preguntas: ¿Cuál es su relevancia para la comunidad? ¿quiénes se favorecerán con las soluciones de la indagación? y ¿de qué forma?” (p.40). El escritor dice que el argumento social de la empresa con la nueva metodología de mantenimiento productivo total implementada, busca progresar la condición de vida de los obreros y dar mejores resultados. De cualquier manera, que se pueda incrementar los ingresos y poder reducir los costos.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas normales en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019?

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas anormales en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

**OG:** Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

**OE1:** Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas normales en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019.

**OE2:** Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento productivo total reduce las mermas anormales en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019.

## **II. MARCO TEÓRICO**

## **2.1. Trabajos previos**

### **2.1.1. Internacionales**

Cruz (2010) explicó en su tesis titulada “Implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Calidad orientado al mantenimiento productivo total en una Industria Textilera”. En dicha investigación el objetivo general fue de elaborar una propuesta que contemple el diseño e implementación de un sistema de Gestión de Calidad orientada al TPM (Mantenimiento Productivo Total) para la empresa TEXTILES, con el objetivo de incrementar la eficiencia de los procesos y mejorar continuamente las actividades productivas. Utilizó la metodología propuesta de tipo descriptivo y correlativo, con una modalidad de campo, porque se basa en encuestas al personal de la planta de producción para la posterior evaluación, a través de una matriz de evaluación bajo el método de deméritos (contrario al mérito). Como resultado del estudio se concluyó, que con esta técnica se prevé mejorar el funcionamiento de los equipos de la producción, así como el nivel de capacitación del recurso humano, para incrementar en el largo plazo, la productividad total efectiva PTEE hasta el 62, 60% que es el tiempo actual programado de trabajo, considerado a partir del tiempo calendario, es decir, que después de 3 años se plantea la meta de reducir los tiempos improductivos.

Galarza (2010) describió en su tesis titulada “Aplicación de un Proceso de Mejora Continua en un Taller Mecánico Utilizando la Técnica de Mantenimiento Productivo Total (TPM)”. Cuyo objetivo de la tesis fue la aplicación de un proceso de mejora continua en un taller mecánico utilizando la técnica de mantenimiento productivo total (TPM). Utilizó la metodología con la que se va a desarrollar el presente proyecto de tesis, se describe a continuación: (a) Descripción de la situación actual del proceso, (b) Identificación de problemas y desperdicios, (c) Implementación de mejoras y (d) Análisis de indicadores. Como resultado del estudio se concluyó para controlar los procesos se implantaron indicadores como la eficiencia global del equipo (OEE) y el índice de prevención de fallas (IPF). El cálculo del OEE antes de la implementación de la mejora fue 28% y después de la mejora 41% incrementándose un 13% la productividad del taller asimismo, El índice de prevención de fallas, para los equipos de mecanizado del torno disminuyó de 4 a 0.42 puntos y para la fresadora de 10.17 a 0.51 puntos,

observándose como los paros no planificados disminuyen drásticamente a causa de las mejoras implantadas.

Tuarez (2013) dijo en su tesis de investigación titulado “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)”. El objetivo principal en dicha investigación fue la implantación efectiva y gradual de un sistema de mejora continua bajo la filosofía del TPM en la planta elaboradora y comercializadora de bebidas gaseosas. Utilizó la metodología propuesta en el presente proyecto de investigación que tiene un enfoque cuali-cuantitativo. Cualitativo porque busca resultados de calidad, es decir, un cambio de actitud frente al problema, parte de la existencia del mismo y propone acciones en busca de su solución y cuantitativo porque se obtienen resultados numéricos, los cuales son analizados y comparados para determinar si existen mejoras. Como resultado del estudio se concluyó que se disminuyó el tiempo de reparación de los equipos sobre todo en la llenadora de botellas, que como se ha dicho es la que marca el ritmo de la producción de la línea, antes del TPM el tiempo promedio de parada por daño era de 1.897 horas (113 minutos) y luego gracias a lo aprendido el promedio de parada de esta máquina es de 1.308 horas (78 minutos) lo que representa una reducción de 35 minutos es decir toma menos tiempo reparar la máquina.

Muñoz y Torres (2018) explicaron en su tesis titulado “Diseño de un plan de mejora para la reducción de defectos en el proceso de confección en la planta de producción de la empresa GRUPO OCTUS S.A.S”. El objetivo principal fue diseñar un plan de mejora para la reducción de defectos en el proceso de confección en la planta de producción de la empresa GRUPO OCTUS S.A.S. Utilizó la metodología con un enfoque cuantitativo porque requiere de la recolección de datos para su análisis mediante herramientas estadísticas, descriptivas y probabilísticas, considerando variables continuas y discretas mediante la herramienta Minitab. El tipo de investigación que tendrá el presente proyecto será aplicado, asimismo el alcance de la investigación es descriptivo y correlacional puesto que busca especificar las características y propiedades de procesos objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis y conocer la relación que existe entre dos o más conceptos o variables en un

contexto en particular además el presente proyecto tiene un diseño de investigación experimental. Como resultado del estudio se concluyó la implementación de estos diseños y el control adecuado de las alternativas de solución permitiendo reducir el porcentaje de defectos a 2.66%, para finalizar no se llegó a la meta esperada del proyecto, pero fue un impacto positivo en la reducción del porcentaje de prendas defectuosas y con la estandarización de éstas en el futuro se logrará alcanzar el porcentaje deseado de 2,3% de prendas defectuosas diarias.

Reyes y Carvajal (2014) describieron en su tesis titulado “Plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas en una industria de artes gráficas de cali-colombia”. En esta tesis el objetivo principal fue diseñar un plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas de la empresa. Utilizó la metodología mediante un diseño no experimental, ya que las variables independientes del proceso de impresión de plegadizas seleccionadas, no se manipularon deliberadamente ya que estas ocurren sin intervención del investigador. El tipo de estudio de este proyecto tiene un diseño de investigación transeccional ya que se realizan las observaciones en un momento único en el tiempo, además es descriptivo, porque se analizan y miden las variables involucradas dentro del proceso de impresión, utilizando métodos de recolección de datos, por medio de observación directa, estas con el objetivo de hallar el problema principal. Como resultado del estudio se concluyó el plan de acción que permitió establecer las actividades, responsables, métodos y objetivos a cumplir en la implementación del plan de mejora para la reducción del desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas de la empresa, evidenciando una reducción de los costos asociados al desperdicio adicional de \$ 12'737.438 que representó un 74% con respecto a los costos asociados al mismo periodo del año 2013.

### **2.1.2. Nacionales**

Maldonado y Ysique (2016) explicaron en su tesis titulado “Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamerica S.A.C. -

Lambayeque 2016". En la tesis mencionada anteriormente tiene como objetivo principal proponer un sistema de mejora continua basado en la filosofía de Mantenimiento Productivo Total, para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamerica S.A.C. Utilizó la metodología mediante un enfoque cuantitativo con un diseño de investigación no experimental porque se realiza una observación de los fenómenos en su ambiente, estudiando lo existente, sin manipular las variables y propositiva. porque plantea una propuesta de solución al problema planteado. Como resultado del estudio se concluyó lo siguiente que a través de los instrumentos propuestos como entrevistas, encuestas, guía de observación y la revisión documentaria se determinó que la línea de pilado es improductiva, se identificó como desperdicios la calidad logrando reducirla en un promedio de 10.05 % de sacos defectuosos, tiempo perdido por paradas de máquinas en un promedio de 378,57 horas mensual, el cual disminuirá en un 10 % en un escenario pesimista así mismo el indicador de Eficiencia Global de Equipos obtenido fue del 29.6 % basado en el 100 % esperado.

Zegarra (2017) dijo en su tesis titulado "Reducción de productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado, aplicando metodología AMEF". En la tesis el objetivo principal fue reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF. Utilizó una metodología con un enfoque cuantitativo porque refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación. El diseño de investigación es cuasi experimental, debido que se han realizado cambios de la variable independiente y se logran medir las consecuencias a través de la variable dependiente. Además, se manipulan deliberadamente, al menos, una variable para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, asimismo el alcance de la investigación es explicativo. Como resultado del estudio se concluyó que la implementación AMEF es exitosa por 3 razones. Redujo el porcentaje de los productos no conformes de un 16.67% a 1.36%, se consiguió un ahorro mensual de 574 cajas de presentación de 400 unidades. Finalizando, el monto tiene una rentabilidad mensual (30%) de S/.8095.16 nuevos soles que en relación a lo invertido (S/. 8365 nuevos soles). Existe un retorno de inversión de

capital en tan solo un mes de implantación, se obtuvo dicha evolución con los mismos recursos y el mismo capital humano.

Abanto y Cabrera (2016) describieron en su tesis titulado “Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes”. En la tesis el objetivo principal fue mejorar el proceso de impresión offset de afiches, implementando la metodología six Sigma para reducir el número de productos no conformes en la Empresa editora ABC. Utilizó la metodología de tipo de investigación aplicada con un enfoque cuantitativo debido a la constante recolección de datos numéricos que se aplican en indicadores, la cual busca la obtención de muestras que represente la realidad, demostrando las operaciones de mejora, logrando cuantificar los resultados obtenidos, asimismo la investigación utiliza un diseño cuasi experimental además un alcance descriptiva y transversal. Como resultado del estudio se concluyó en lo siguiente el número de afiches no conformes por registro y tonalidad de colores, se redujo de 458 a 299 y de 268 a 206 respectivamente. Acercándonos al objetivo trazado de 300 y 200 unidades defectuosas respectivamente. De una producción mensual aproximada de 38232 unidades. Además, se incrementó el nivel de calidad de 3.9 sigma a 4.1, con un rendimiento de 99.18% y 99.53% respectivamente; evidenciando una diferencia 0.35%.

Torres (2019) explico en su tesis titulado “Propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para lograr elevar la eficiencia del sistema productivo en el área de envasado en una cervecería, Arequipa- 2018”. En su tesis el objetivo principal fue elaborar una propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para elevar la eficiencia del sistema productivo del área de envasado en una cervecería. Utilizó la metodología de la presente investigación tiene el diseño No experimental con un Diseño Transeccional o transversal, asimismo el método de investigación es el método analítico que consiste básicamente en el detallar un todo, para poder observar las causas, el origen del problema, esto es necesario para poder conocer el problema con mayor profundidad, y poder plantear soluciones. Como resultado del estudio se concluyó lo siguiente: que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total se logrará incrementar la eficiencia

del sistema productivo del área de envasado de la empresa cervecera a 79.72% y se obtuvo un incremento considerable en la efectividad total del sistema productivo OEE = 72.12%, producto de la optimización de la disponibilidad de máquina en 90.48%, eficiencia general en 79.72% y un costo Beneficio en mano de obra de S/. 8,410.84. Cabe mencionar que este incremento se dio por una mejor aproximación de la producción real a la estándar.

Tejada (2019) indicó en su tesis titulado “Propuesta de Modelo de Optimización de la Disponibilidad de Maquinaria y Equipo del Área de Maestranza de la Empresa FAMAI, Utilizando la Metodología del Mantenimiento Productivo Total –TPM”. El objetivo principal de esta investigación fue proponer un modelo de optimización de disponibilidad de las máquinas y equipos del área de maestranza de la empresa FAMAI basándonos en la metodología TPM. La metodología de la investigación de la presente tesis tiene un diseño de investigación no experimental debido a que no se intervendrá en el proceso natural de desarrollo de los procesos, además es de corte transversal ya que la información que se recolectará no será en un único periodo de tiempo. El alcance de la investigación fue descriptivo ya que se analizará un plan de mejora de forma práctica como teórica. El enfoque fue mixto debido a la determinación de los indicadores y cualitativo por la aplicación de herramientas de diagnóstico. Por otro lado, las conclusiones de esta tesis se manifiestan en lo siguiente: (a) se establece el modelo de optimización total que consiste en la aplicación de 12 pasos que son: toma de decisión de implementación del TPM por la dirección, información a involucrados, creación de grupo de desarrollo indicando responsabilidades, políticas y objetivos, plan maestro, inicio del TPM, optimizar efectividad del grupo, creación del programa de mantenimiento autónomo, creación del programa de mantenimiento planificado, capacitación para la mejora del mantenimiento, elaboración de cronograma de la gestión, consolidación del TPM ,que permite mejorar la disponibilidad de máquinas al 97.20% que representa una mejora del 7.5% y (b) realizada la evaluación de la propuesta en relación a la situación actual de la empresa, se concluye que se mejora en un 7.5% aplicando la metodología del mantenimiento productivo total –TPM. Por otro lado, se obtendrán beneficios económicos en S/ 1.984 soles por cada sol invertido en el proyecto según la evaluación de la relación beneficio – costos.

## **2.2. Teorías relacionadas al tema**

### **2.2.1. Variable Independiente**

#### **Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

El TPM es uno de las herramientas que se ha desarrollado con el tiempo en diversas empresas por lo que mejora la productividad y dio a entender a muchas empresas que para desarrollarla se necesita un cambio de cultura previo para adaptarse al entorno de la empresa. Sobre todo, para los autores Cuatrecasas y torrell (2015) explicaron:

Es una ideología de labor que se desarrolla en empresas de manufactura enfocándose en un contexto a la manutención, con un enfoque en aspectos como la participación total del personal, efectividad general, régimen general de dirección de la manutención de mecanismos a partir del diseño hasta su mejora y con la previsión. (p.33)

Por lo que se infiere que se aplica en grandes empresas, donde su objetivo primordial es liquidar mermas en producción debido a los estados de los dispositivos y máquinas, por lo que involucra a desde todo el personal operativo hasta la gerencia general con un enfoque en mejoras y evitar futuros paros o fallas de las máquinas. Por lo general se implementa para lograr una eficiencia y competitividad, por lo que para ello se debe cumplir con diversas especificaciones como calidad, tiempo y costo de producción, por lo que esta herramienta es fundamental para cumplir con las especificaciones mencionadas, además mejorar el rendimiento de los procesos.

#### **Dimensiones**

##### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

La manutención autónoma es una de las bases principales del TPM, por lo que los autores como Cuatrecasas *et al.* (2015) dijeron:

El presente mantenimiento, es el que se lleva a cabo en producción ya que los operarios son los que realizan el mantenimiento, por lo que los operarios brinden el mantenimiento en sus propias máquinas, es decir un mantenimiento de primer nivel, por lo que existen diversos niveles de organización en producción. (p. 132,133)

Se infiere por los autores, que el mantenimiento autónomo comprende de las actividades de parte de los obreros en el desarrollo de previsión de poder impedir desperfectos, daños de mecanismos y componentes. Sostiene una importancia para el empleo de las 5 S, una particularidad elemental del mantenimiento productivo total.

### **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

En el presente mantenimiento, según los autores Cuatrecasas *et al.* (2015) explicaron:

Es la agrupación sistematizada de tareas proyectadas en el mantenimiento por lo que su propósito es avanzar en una planta de producción con el objetivo que pretende el TPM, que su meta es cero averías, cero accidentes, etc., por lo que estas tareas se llevaran mediante los trabajadores capacitados en las actividades de mantenimiento y con métodos de evaluación de mecanismos. Por consiguiente, la presente manutención es una combinación primordial para implantar el TPM. (p. 189)

Los autores mencionan que el mantenimiento planificado es una serie de tareas con el propósito de realizar un ejercicio productor para las diversas maquinas o equipos. El objeto de las presentes tareas es que el mecanismo no se encuentre ningún tipo de deterioros, fallas o despilfarros.

### **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

En el presente mantenimiento, según los autores Cuatrecasas *et al.* (2015) describieron:

Se basa en el descubrimiento y evaluación de desperfectos antes de que se originen. Aun así, lograr proyectar los descansos para arreglos en las circunstancias pertinentes. (...) El mantenimiento predictivo su fundamento es en localizar estas fallas con anticipación, para repararlos e impedir interrupciones no proyectados, deterioros de prioridad e incidentes. (p. 216)

Los autores narran que el mantenimiento predictivo reduce paros y ahorros de costo de mantenimiento ya que son metodologías que se emplean con la finalidad de hallar los desperfectos y deterioros de los equipos.

### **Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

En el presente mantenimiento, según los autores Sánchez y Rajadell (2010) explicaron lo siguiente:

El mantenimiento productivo total consiste en el método de dirección de la manutención productivo que registra para que sea origen de un motivo de mejoramiento e incita al interés por proporcionar dicha manutención de los componentes ya en la etapa de diseño. El TPM admite el arduo desafío de ocuparse en torno a 0 fallo, 0 deterioros, 0 incidencias, 0 desperfectos. (p. 145)

Los autores hablaron del mantenimiento productivo total, sobre una gestión de mantenimiento industrial incita a la simplicidad de mantenimiento de las máquinas y equipos presentes también la metodología se hace cargo del complicado desafío de trabajar con cero fallos.

### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

En el presente mantenimiento, según los autores Sánchez y Rajadell (2010) nos indicaron lo siguiente:

La manutención autónoma se dirige en conservar en excelentes facultades al mecanismo con la finalidad de prever los perjuicios anteriormente señalados. Esta manutención se ha demostrado que apoya principalmente a disminuir los paros y los inconvenientes de calidad que impiden el flujo constante. (p. 64)

Se infiere de los autores que el presente mantenimiento se orienta en conservar en buenas condiciones a las maquinas con el propósito de evitar pérdidas en la producción. Asimismo, se dice que este mantenimiento contribuye a disminuir los paros e inconvenientes de calidad de productos.

## **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

En el presente mantenimiento, con respecto a los autores Sánchez y Rajadell (2010) nos dijeron lo siguiente:

El presente mantenimiento se conoce como eficiente y efectivo con respecto en el coste, por lo que se requiere una asociación con el total de las áreas comprometidos. Las acciones de esta manutención son realizadas por expertos conocedores con una orientación en corregir, prevenir y predecir averías. (p. 141)

Los autores explicaron que el mantenimiento planificado solicita la participación de todas las áreas involucrados. Las labores de mantenimiento planificado las llevan a cabo expertos en la rama y están abocado a corregir, evitar y pronosticar fallas.

## **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

En el presente mantenimiento, mediante los autores Sánchez y Rajadell (2010) nos enunciaron lo siguiente: “El mantenimiento predictivo se basa en la localización y análisis de deterioros anteriormente de que se originen, con la finalidad de proyectar detenciones para arreglos en las circunstancias adecuadas” (p. 143).

Los autores narran que el mantenimiento predictivo se refiere hallar y definir fallas en los equipos, anticipando a que se ejecuten. Por tal motivo se debe realizar paradas programadas para los reparos en los momentos adecuados.

## **Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

En el presente mantenimiento, mediante el autor Mora (2009) nos indicó lo siguiente:

Es la agrupación de instrucciones metodológicas, medidas y acciones que acceden autorizar diversos mecanismos, subestructuras y organización que conformar un avance de línea de fabricación, ya que logren progresar

la labor planeado con un método de fabricación, en firme desarrollo por medio del empleo de la mejora continua. (p. 440)

El autor explica sobre el TPM, es un grupo de reglas que accede asegurar que los equipos y empresa, puedan demostrar el trabajo que se tenía planificado en un programa de producción.

### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

En el presente mantenimiento, mediante el autor Mora (2009) nos describió lo siguiente:

El presente mantenimiento, se fundamenta en una activa colaboración de operarios y de los colaboradores de producción en mantenimiento, por lo que se basan en realizar algunas actividades de menos dificultad en mantenimiento, por lo que ellos conservan su zona de trabajo en un estado limpio. (p.441)

Se infiere del autor, que el mantenimiento autónomo vendría ser la colaboración de todo el personal de planta en desarrollar ciertas mínimas tareas de mantenimiento.

### **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

En el presente mantenimiento, con respecto al autor Mora (2009) nos dijo lo siguiente: “Los trabajadores efectúan labores predictivas, precautorios y de mejora continua, que permiten impedir defectos en los mecanismos o métodos de manufactura” (p. 441). El autor habla que el mantenimiento planificado es cuando el trabajador desarrolla operaciones preventivas, que acceda precaver fallas en las máquinas de planta.

### **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

Con respecto al presente mantenimiento el autor Mora (2009) nos señala lo siguiente: “Es el mantenimiento que busca saber y avisar constantemente del estado y eficiencia de las infraestructuras mediante el entendimiento de los valores establecidos variables, características de tal estado y operatividad” (p.

17). El autor explica que el mantenimiento predictivo consiste en avisar seguidamente del estado y operaciones de los equipos.

### **Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

En el presente mantenimiento, mediante el autor Francisco (2015) nos describió lo siguiente:

El Mantenimiento Productivo Total es el conjunto de condiciones sistemáticas, medios y trabajos que respaldan de las máquinas, mecanismos y la formación en general, adaptan una línea de manufactura con cero fallos, incidencias y desperfectos para optimizar la producción de un proceso productivo y accediendo, en cualquier caso, disminuir costos y existencias intermedios y terminación. (p. 61)

El autor indica que el mantenimiento total permite que los equipos tengan mayor disponibilidad, asimismo tenga una mejor organización en la planta, para incrementar la productividad y reducir defectos.

### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

En el presente mantenimiento, mediante el autor Francisco (2015) nos dijo lo siguiente: “Metodología que ayuda a las empresas a enfocar las actividades de mantenimiento al logro de los objetivos de disponibilidad de los equipos, calidad de las piezas producidas y eficiencia de las líneas de producción” (p. 62). El autor afirma en especial el mantenimiento autónomo, ayuda a cumplir objetivos tanto en la disponibilidad de máquinas y equipos y permite involucrarlo al operario para que tenga el compromiso de limpiar y lubricar su máquina.

### **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

En el presente mantenimiento, mediante el autor Francisco (2015) nos indicó lo siguiente:

Consiste en la manutención que reduce o impide el arreglo de mecanismos y máquinas mediante una práctica de fiscalizaciones constantes y la innovación de los componentes deteriorados, lo que se sabe, conjuntamente, debido a las tres erres de la manutención. Estas

fiscalizaciones son absolutas, puesto que se efectúa la descomposición general o particular de los mecanismos con la finalidad de examinar el estado de sus componentes, sustituyendo sobre todo que se evalúe pertinente a la vista de la prueba establecida. (p. 63)

El autor indica en este mantenimiento planificado sirve para subsanación de los equipos y máquinas, pero sobre todo se realiza inspecciones para detectar la falla del equipo.

### **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

Con respecto, en el presente mantenimiento el autor Francisco (2015) nos explicó lo siguiente:

Para comenzar, la manutención conforme a su estado o situación, nace de la obligación de disminuir los costos de la manutención corrección y provisorio. Por consiguiente, sustituir los componentes cuando verdaderamente no se localicen en buenas limitaciones activas, quitando las detenciones por fiscalización redundantes e impide los deterioros inesperados, mediante la localización de cualquier anormalidad y la búsqueda de su posible proceso. (p.63)

El autor indica que este tipo de mantenimiento se enfoca en reducir los costos los mantenimientos realizados, nos indica que se debe cambiar una herramienta cuando no haya cumplido su ciclo de vida.

### **Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Con respecto, en el presente mantenimiento el autor Gómez (2013) nos enunció lo siguiente:

Esto es un planteamiento que se iguala al estudio de índole de la fabricación demostrándose, de la misma forma, en formación de utilidad, la recaudación y utilización de los estilos más modernos para la proyección de colaborativa general de todas las actividades de manutención. (p.283)

El autor infiere, sobre esta ideología que involucra a todos los estratos y niveles de manufactura incluso presentarse al operario y las labores definidas que se agarren sobre cada mecanismo y sus primordiales dispositivos.

### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

Con respecto, en el presente mantenimiento el autor Gómez (2013) nos describió lo siguiente:

Es un tipo de mantenimiento que interpretan que un agente definitivo en la competencia, es un conjunto más seguro y eficientemente. La manutención ejecutada por los operarios de las técnicas rentables, designado en la táctica TPM, como manutención autónoma, puede aportar simbólicamente a la mejoría de la capacidad y validez del mecanismo. (p.284)

El autor infiere que el mantenimiento autónomo ayuda a tener más efectividad en la máquina, asimismo los operadores cumplen una función principal en la limpieza y lubricación de las maquina e equipos.

### **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

Con respecto, en el presente mantenimiento el autor Gómez (2013) nos dijo lo siguiente:

Es la manutención que posee por encargo cuidar un nivel de servicio establecido en los mecanismos, proyectando las participaciones de sus lugares sensibles en la situación más adecuado. Suele asumir una índole metódica, es decir, se intercede, pese a que el mecanismo no haya observado ninguna señal de poseer una dificultad. (p.284)

Es decir, el autor infiere que mejor es mantener estable los equipos, programado el mantenimiento cuando este el punto de quiebre.

### **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

El presente mantenimiento consta de un estudio más minucioso, con instrumentos predictivos, por lo que Gómez (2013) indicó que

Es el que permite conocer y comunicar de forma fija del estado y operacional de las subestructuras mediante la teoría de la valoración, de establecidas variables, características de la situación y acción, por lo que cabe mencionar que el presente mantenimiento identifica variables físicas cuyas variaciones sean indicadas de dificultades que sean capaces de que puedan integrar en el equipo. (p.64)

En autor infiere que este tipo de mantenimiento se identifica variables como temperatura, oscilación uso de calor, esta clase de mantenimiento es más técnico.

### **Definición del TPM**

La Manutención Productivo Total es un método que avala la existencia de las técnicas productoras, así como: mano de obra, medio ambiente, materia prima, procedimiento y herramientas (5M). Mantenimiento Productivo Total es la interpretación del TPM en el idioma inglés (Total Productive Maintenance). Con respecto, Modgil y Sharma (2016) explicaron:

Se ha enfatizado la importancia del mantenimiento de máquinas / equipos, porque un equipo bien mantenido permite que una organización cumpla con los requisitos del cliente a bajo costo de productos, con alta calidad y a una velocidad de entrega rápida. (p. 355)

Por otra parte, se resalta el valor del mantenimiento de la máquinas y equipos. La máquina en buenas condiciones permite que la empresa ejecute los requisitos del cliente a precios bajo de los productos, con muy buena calidad y una rapidez de entrega. Según pascal (2010) explico:

El significado de Mantenimiento Productivo Total es: (a) Mantenimiento: mantener en buenas condiciones de funcionamiento = reparar, limpiar, lubricar, engrasar y aceptar asignar todo el tiempo necesario, (b) Productivo: realice el trabajo de mantenimiento mientras produce o al menos minimiza impacto en la producción y (c) Total: considere todos los aspectos e involucre a todos. (p. 19)

Implantar el Mantenimiento Productivo Total se refiere a mantener en buenos estados los equipos y máquinas de la planta a cargo de los operarios, así como de todos los empleados, principalmente técnicos y operarios de la planta, creando una cultura propia orientada a la motivación y el fomento del trabajo en equipo, sobre todo de producción y mantenimiento. Con respecto, Hernández y Vizán (2013) dijeron:

La Manutención Productivo Total es un grupo de metodologías conducidas a suprimir, los deterioros mediante la cooperación y estimulación del total de trabajadores. La idea primordial es que la mejoría y buena preservación de los activos productivos es una actividad en general, comenzando con la gerencia hasta los obreros. (p. 48)

De acuerdo con ello, el Mantenimiento Productivo Total quita los fallos que impide el funcionamiento de una maquina con la colaboración de los operarios de planta y así poder mantener en buenas condiciones los equipos y maquinarias que involucra a todos desde los gerentes hasta los operarios.

### **Objetivos del TPM**

Los objetivos que persigue el mantenimiento productivo total con respecto, Jain, Bhatti y Singh (2014) indicaron:

TPM se utiliza para maximizar la existencia del mecanismo durante toda la vida útil del equipo. El concepto TPM se utiliza para conservar los mecanismos en óptimas circunstancias, para evitar deterioros imprevistos, pérdidas de agilidad y defectos de calidad producidos por actividades a procesar Cero defectos, cero accidentes y cero averías son los tres objetivos finales de TPM. (p. 298)

En todo caso, los objetivos del mantenimiento productivo total vendrían ser conservar los mecanismos en condiciones para producir un tonelaje inmenso de bienes de la calidad deseada por los clientes, sin pausadas no proyectadas durante el proceso. Esto significa cero defectos, cero deterioros y cero accidentes.

## **Beneficios de TPM**

De acuerdo a pascal (2010) describió un cierto número de los beneficios con más importancia del TPM:

- Reducir el costo.
- Incremento de la productividad OPE y OEE, sin reducir la calidad del producto.
- Evitar cualquier tipo de desperdicio.
- Satisfacer las necesidades de los clientes en un 100%.
- Reduce los accidentes.
- Seguimiento de medidas de control ambiental.

De todos modos, el mantenimiento productivo total genera muchos beneficios de las cuales las más importantes son disminuir costos, aumentar la productividad e impedir que se generen muchos desperdicios y así poder satisfacer a los consumidores finales.

### **2.2.2. Variable Dependiente**

#### **Variable Dependiente: Mermas**

Por lo tanto, Bruzzi (2014) explicó: “Explicar merma es insinuar en general aquellos daños que se originan a lo extenso del enlace de entregas y ventas en la plaza del retail” (p. 1). En todo caso, las mermas en el sector retail son producidas mediante el reparto de los productos hacia los clientes finales también pueden ser ocasionadas en el local de distribución generando pérdidas a las empresas de comercialización.

Con respecto, los autores mediante González et al. (2018) explicaron:

La merma o disminución, se basa en la baja física, como una dimensión, peso o cierta suma de los diversos stocks de producto, provocadas por motivos relacionados a su ambiente o desarrollo productivo, por lo general se puede simbolizar en métodos de proporción. La baja de la rentabilidad de una empresa es resultado inevitable debido a las mermas. (p. 37)

Por otro lado, se exhorta que las mermas no son aspectos que restan a la producción, pues deben manejarse en todas las áreas en poder disminuirlo, para que no afecten los gastos financieros, bonos de productividad y utilidades que genera la empresa.

### **Dimensión 1: merma normal**

En la presente dimensión, se resalta al autor Arias (2015) por lo que explicó que:

Las mermas acostumbradas logran definirse como ciertas reducciones que no logran impedirse en las condiciones que imperan en el tiempo de fabricación o fuere del presente, por lo tanto, se aumentan el coste del ente en etapa óptimo. Esto conlleva, que esta clase de merma acontece de forma inminente y hasta una proporción alto que es sugerido asimilándose por los entes fabricados, ya que incrementan su valor indivisible. (p.9)

Es la reducción que sobrellevan los almacenamientos y no logran impedirse en las condiciones que predominan en el tiempo de fabricación. Este despilfarro representa parte del coste de fabricación. Límite de 4.5 a 5 %.

### **Dimensión 2: merma anormal**

En la presente dimensión, se resalta al autor Arias (2015) por lo que dijo que: “Son las mermas que se contemplan como despilfarro de la fase, de modo rápida, es así como, cumplen a sucesos que la organización no alcanza prever por su ambiente ocasional” (p. 13).

El autor narra que es la existencia que no se justifica en el ciclo normal de la producción. Constituye un Gasto que tiene que expresarse al final del periodo.

### **Variable Dependiente: Mermas**

En la presente dimensión, se resalta al autor Cuevas (2014) por lo que explicó que:

La merma, es una daño o disminución de capacidad y peso de los stocks producidos por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo que estimula una oscilación, es así como, que sobrelleva a un daño

monetario. Técnicamente una merma es un daño de ganancias en expresión del material. (p.89)

El autor indica que las mermas es la reducción de cierto número de mercadería, así mismo es genera por mermas de la naturaleza y del proceso productivo

### **Dimensión 1: merma normal**

Cuevas (2014) dijo: “Es el daño de valoración estimulada por la integración de los stocks al desarrollo de producción” (p. 90). El autor infiere que este tipo de merma se constituye por las actividades propias de la producción. Asimismo, las mermas normales están consideradas como costos de la empresa.

### **Dimensión 2: merma anormal**

Cuevas (2014) explico: “Es la pérdida de valor provocada por accidentes de carácter fortuito” (p. 90). El autor explica que la merma anormal es ocasionada inesperadamente fueras del proceso de producción.

### **Variable Dependiente: Mermas**

Según Dubón (2013) las bajas que se producen en el procedimiento, al ser minimizadas a ciertos parámetros aceptables mejoran la productividad de las empresas. Cabe resaltar que las disminuciones siempre existirán, porque no se pueden eliminar en un 100% de los procesos, cabe resaltar que si se pueden determinar y ser controladas con un adecuado nivel de aceptabilidad para resguardar los intereses de la empresa (p. 103)

### **Dimensión 1: merma normal**

Para Dubón (2013) la perdida que se realiza en el proceso productivo, esta se debe a motivos propios al proceso productivo, por lo que sus costos pueden ser atraídos por las unidades procesadas (p. 104).

### **Dimensión 2: merma anormal**

Explicó Dubón (2013) las presentes perdidas no moldearan una fracción del costo de los productos elaborados. Por lo que las mermas irregulares sobresalen del

porcentaje establecido por la empresa, ya que lo reconocen como coste del periodo (p. 104).

### **Variable Dependiente: Mermas**

Mencionó Mascaro (2011) la merma es la reducción de una cifra de existencia o de la modernización de un almacenamiento que causa un balanceo, cabe explicar que es la desigualdad entre contenido del control de registro y el importe existente de bienes o existencias internamente de una organización que conlleva un daño monetario (p.156)

Cabe mencionar que al realizar el inventario, validación de la mercadería física y con la del sistema hay una diferencia de los productos y también están consideradas las mermas.

### **Dimensión 1: merma normal**

Mascaro (2011) describió: “Aquella reducción que no consigue impedirse en las situaciones que predominan en el tiempo de fabricación y por ende, aumentan el coste de las cifras en buena fase” (p. 157). El autor infiere que es el tipo de merma que se realiza espontáneamente por el proceso productivo, asimismo incrementa el costo de las unidades producidas.

### **Dimensión 2: merma anormal**

Mascaro (2011) describió: “Se consideran como despilfarro de la fase, de forma rápida. A semejanza de lo que sucede con las mermas normales, estas son predecibles” (p. 157).

### **Variable Dependiente: Mermas**

Beck y Peacock (2009) explicó: “Las mermas son daños a causa de inexactitudes en operaciones oportunos de la compañía, pertenecen a defectos en el proyecto, ejecución, manipulación, monitoreo y control de procesos” (p. 63). El autor infiere mermas con ocasionadas por mala gestión de la empresa, tanto en las personas, máquinas, falta de supervisión e incumpliendo de los procesos e instructivos establecidos por la empresa.

### **Dimensión 1: merma normal**

Explicó Beck y Peacock (2009) estas son las que suceden de manera ineludible y existente, por cálculos de la empresa, con un tanto por ciento máximo autorizado. Las mermas normales, a la vez aumentan el costo unitario, ya que son atraídas por las unidades resultadas. Por lo que no altera a resultados hasta que no se lleve a cabo su despacho (p. 64).

El autor infiere que este tipo de merma están considerados y estimados por la empresa, además varía el costo unitario y son consideradas como costo de producción.

### **Dimensión 2: merma anormal**

Expresó Beck y Peacock (2009) el presente tipo de merma acata a los hechos que la empresa no llega a anticiparse por la naturaleza de manera imprevista. Es decir que son mermas fortuitas por lo que la empresa no puede predecir (p.64).

### **Variable Dependiente: Mermas**

Krajewski (2013) explicó:

Las mermas al interno de una organización se logran mostrar en tres modos. La primera de estas es el desfalso o hurto de almacenamientos debido por parte de los consumidores o trabajadores. El segundo modo de merma se le comprende como obsolescencia, y hace alusión al inventario que, a causa de cambios imprevistos en la demanda y a características de nuevos productos y sustitutos, debe ver sus precios de venta reducidos. Un tercer modo de merma es el desperfecto de los almacenamientos debido a su término o deterioro presentadas por la mala maniobra del producto. (p. 254)

El autor indica que hay tres tipos de mermas que son las principales; por robo o hurto, productos desusados y por mala manipulación del producto.

### **Dimensión 1: merma normal**

Krajewski (2013) enunció:

Las mermas normales son catalogadas como una clase de mermas, las cuales son relacionados al desarrollo de fabricación o al medio de la materia prima y por consiguiente, son ineludibles de elaborarse. Es por ello que debe ser atraída por el coste de ventas. (p. 255)

El autor infiere que las mermas normales no son parte del proceso productivo, por lo tanto, se ocasiona por la falla del material, máquina y operadores.

### **Dimensión 2: merma anormal**

Krajewski (2013) enunció: “Esto nos lleva a las mermas que se provocan en el desarrollo de fabricación cuyos importes sobrepasan las sumas evaluadas conceptuados normales, estas mermas no establecerán parte del coste de los bienes fabricados, estas mermas corresponden ser tomadas como despilfarro de la etapa” (p. 255). El autor infiere que las mermas anormales son aquellas que sobrepasan el porcentaje establecido por la empresa. Las mermas están consideradas en gasto del proceso.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

El presente tipo de averiguación fue aplicada, porque permite plantear y dar soluciones al problema sobre el exceso de mermas de la empresa GMO Perú S.A.C.

Con respecto Valderrama (2015) explicó:

La investigación aplicada es la búsqueda del conocimiento para realizar, proceder, fabricar y corregir, por lo cual fomenta la utilidad inminente sobre una verdad delimitado. El presente tipo de averiguación es la que deben efectuar los graduados del pregrado y posgrado de las diversas cátedras con el fin de dar a comprender la situación actual tanto en lo social, económico, político y en el ámbito cultural, y poder proponer soluciones concretas antes los diversos problemas planteados. (p.165)

#### **Nivel de investigación**

La documentación de investigación es de nivelación descriptiva y explicativa, es descriptiva porque redacta toda la situación problemática de los hechos que están ocurriendo y explicativa porque identifica las causas raíces en el diagrama de Ishikawa.

Podríamos destacar a Hernández & sampiery & Novoa & Mendoza (2018) indicaron:

El nivel descriptivo tiene por objetivo primordial recoger datos e informaciones referentes a las características, aspectos, categorización de los objetos, personas, etc. El nivel explicativo es más detallado, desde una indagación básica cuyo propósito principal y esencial es la corroboración de hipótesis causales o explicativas. (p.102)

Cabe mencionar que la investigación descriptiva es aquella que recopila toda información del fenómeno que se analice, mientras que la investigación

explicativa es más exhaustiva y rigurosa, debido a que se decía a explicar el porqué del fenómeno.

Los presentes autores como Ñaupas, et. al. (2014) dijeron: “Que la presente se fundamenta en dilemas recetados de manera apropiada, por que buscan un vínculo causa – efecto. Se trabaja de manera imprescindible con suposición, que aclaran la consecuencia de la variante autónoma sobre la variante subalterno” (p.104).

### **Enfoque de la investigación**

La documentación de investigación posee un sentido de cantidad, porque el estudio se basa en apariencias observables y medibles mediante pruebas estadísticas. A continuación, mediante el autor Baena (2014) Indicó:

Que esta averiguación, comúnmente usa normas científicas y técnicas cuantitativas, teorías e hipótesis, por lo tanto, relaciona el progreso de herramienta y métodos de cálculo, el manejo de variables e inspección real, la apreciación de resultados y la recopilación de nota empírica. (p. 15)

### **Diseño de investigación**

El plan del informe de averiguación es empírico, porque se ejecutó el manejo de la variante autónoma para ver el impacto de la variante subalterno.

Podríamos destacar a Hernández, Fernández y Baptista (2014) que dijeron: “Mediante el manejo de una variable independiente, vamos llegar al objetivo de la investigación que es tener un impacto positivo mediante el manejo sobre la variable dependiente ya sea el caso de aumentar o reducir” (p. 129).

A continuación, mediante Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014) afirmaron:

Son planes que trabajan con grupos ahora alineados, no aleatorizados, por tanto, su capacidad interna es reducida porque no hay cuidado sobre las variables ajenos. Estos planes se aplican a localizaciones auténticas en los que no se pueden entrenar equipos aleatoriamente, sin embargo, pueden manejar la variable experimental. (p.338)

El ejecutor indica que es un plan cuasi experimental, porque las entidades no se asignaron al acontecimiento, sino el partido experimental ya existía antes de la aplicación del estudio, el cual está conformado por las 16 máquinas del laboratorio.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variables**

##### **Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Sobre todo, mediante los autores Cuatrecasas y Torrell (2015) explicaron:

La manutención productor general, es una novedad que tiene como firmeza de labor en galanuras productivas que se genera en cabrestante a la manutención, luego que obtenga distintos aires como son: ayuda total de los trabajadores de la semilla, eficacia global de dirección de la manutención de los trabajadores desde el inicio de su programa inclusive a la cortesía, y la sospecha. (p. 33)

##### **Dimensiones de la variable:**

##### **Dimensión 1: Mantenimiento autónomo**

Dieron a conocer los autores Cuatrecasas y Torrell (2015) dijeron:

La auto manutención elaborado por fabricación, en el que transportan los obreros estará el sostenimiento de primera línea, alcanzando haber otras alturas trasladados por elaboración, no obstante, en otras alturas de la estructura: encargado de área, inspectores, encargados de relevo. (p. 133)

Registro de Verificación de Maquinas (RVM)

$$RVM = \frac{RVMr}{RVMp} \times 100$$

RVMr = Registro verificación de máquinas realizadas.

RVMp = Registro verificación de máquinas programadas.

## **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

Cabe resaltar, mediante los autores Cuatrecasas *et al.* (2015) explicaron:

Es un conjunto sistemático de acciones proyectadas de manutención es sacar constantemente a una fábrica productora al motivo que intenta el mantenimiento productivo total: nulos daños, nulos derroches y nulas eventualidades; se enfocara mediante este grupo proyectado de acciones por el participante particularmente competente en gestiones de manutención y con modernas metodologías de análisis de componentes. De modo similar la manutención planificada es decir son acciones importantes para la creación con el triunfo del mantenimiento productivo total. (p.189)

Mantenimiento basado en tiempo (TBM)

$$MBT = \frac{MTr}{MTp} \times 100$$

MTr = Mantenimiento por turno realizado.

MTp = Mantenimiento por turno programadas.

## **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

Sobre todo, mediante los autores Cuatrecasas *et al.* (2015) explicaron “La manutención predictiva se respalda en la localización y el análisis de daños antes que se originen, por lo tanto, podemos sostener que es la manutención del actual y, sobre todo, del futuro” (p.217).

Diagnóstico de daños (Dd)

$$Dd = \frac{Dde}{Ddp} \times 100$$

Dde: Diagnostico de daños ejecutado.

Ddp: Diagnostico de daños programado.

## **Variable dependiente: Mermas**

Cabe resaltar, mediante el autor Arias (2015) explicó: “La merma es el perjuicio físico, en el cuerpo, gravedad de las reservas, originada por procedencias inmanente a su categoría o al procesamiento productor” (p. 8).

### **Dimensiones de la variable:**

#### **Dimensión 1: Mermas Normales**

Cabe resaltar, mediante el autor Arias (2015) dijo:

Las mermas normales se refieren aquellas reducciones que es inadmisibles poder impedir en situaciones que predominan en los procesos productivos o exteriores, sumado a esto aumentan el precio de las unidades. Por lo cual, esta clase de merma pasa de forma ineludible y hasta una proporción mayor autorizado asimilándose por las componentes ejecutadas, aumentando su precio inherente. (p. 9)

Índice de Mermas Normales (IMN)

$$\text{IMN} = \frac{\# \text{ de encargos mermados máximo permitido}}{\# \text{ de encargo producidos}} * 100$$

Porcentaje máximo permitido por la empresa = 2%

#### **Dimensión 2: Mermas Anormales**

Por otra parte, mediante el autor Arias (2015) dijo: “Las mermas que se muestra de acuerdo como consumo de la etapa mediante una representación rápida, más claramente, siguen a sucesos que la compañía no puede anteponer por su ambiente ocasional” (p. 13).

Índice de Mermas Anormales (IMA)

$$\text{IMA} = \frac{\# \text{ de encargos mermados}}{\# \text{ de encargos producidos}} * 100$$

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **Población**

El estudio del informe asume una población establecida y está conformada por 16 máquinas y se divide en siete tipos en el área del laboratorio, los cuales estuvieron estimados en un espacio de tiempo de cuatro meses anteriormente y cuatro meses posteriormente de la investigación.

Hernández et al (2015) explicaron: “La población tiene la misión de precisar visiblemente por sus descripciones de argumento, sitio y duración” (p. 174). Los autores afirman, que se debe describir el tiempo y espacio, para analizar el antes y el después de dicho estudio.

Ñaupas & Mejía & Novoa & Villagómez (2014), argumentaron que: “Son el grupo de personajes, elementos o establecimientos que tienen determinadas especificación y son motivo de investigación” (p. 248). Los autores indicaron, que son grupo de individuos con las mismas especificaciones donde se aplicara la investigación.

#### **Muestra**

El informe de investigación tiene una muestra que está conformada por la población, debido a que la población es ínfima a 50 máquinas, asimismo la muestra es semejante a la población, además que el diseño fue experimental de tipología preexperimental porque hay una medida pre y post experimental de la variable independiente.

Hernández *et al.* (2015), explicaron: “La muestra es esencialmente un subconjunto de la población. Decimos que es un subconjunto de los componentes de un conjunto definido por rasgos llamado conjunto” (p.175).

La muestra es un fragmento de la población, porque depende de la validez de los efectos de la investigación. Por otro lado, Hernández citado en Castro (2016), señala que: "Del mismo modo, de la población es inferior a cincuenta (50), entonces la población es la misma que la muestra" (p. 68). De otra manera, dicho autor indica que si la población no excede a cincuenta podemos decir que la población y la muestra son equivalentes.

## **Muestreo**

La muestra que se aplicará en el informe de investigación será no probabilística, porque esta técnica no depende de las probabilidades.

En el informe de investigación se realizó mediante la recaudación de datos de siete tipos de máquinas porque se encontró en la data de hojas de registros que hay una variación de criticidad en las máquinas mencionadas.

## **Unidad de análisis**

La unidad de análisis de la documentación de estudio es la máquina y se divide en siete tipos en el área del laboratorio, que se utiliza en la empresa ópticas GMO Perú S.A.C.

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

El presente informe de estudio, manipuló el método del análisis, mediante el cual consistió y aceptó adquirir confianza de los datos en la zona del laboratorio de la organización ópticas GMO Perú S.A.C.

Ñaupas *et al.* (2014) explicaron: “Los métodos y herramientas de recopilación de datos del estudio se concierne a los procedimientos y herramientas mediante una recolección de los datos y confianzas privados para evidenciar o constatar la suposición de estudio” (p. 203).

El autor afirma que las técnicas e instrumentos son las herramientas necesarias, dentro de las cuales nos servirá para recolectar información, de carácter primordial para probar de manera óptima nuestra hipótesis.

## **Técnicas**

Bautista (2010) explico: “Estos son los pasos que se realizan para investigar la información indispensable con la finalidad de alcanzar la meta de una investigación” (p.40).

El autor indico que las técnicas son una agrupación de tareas, con el objetivo de recolectar cierta confianza, logrando de manera satisfactoria los objetivos.

## **Técnica de observación**

En la documentación de averiguación, se utilizará la técnica de análisis, debido a que nos permitirá recolectar cierta información, en función a las características de las variables de investigación, para llevarlas a un estudio largo y observarlas mediante las dimensiones e indicadores.

Ñaupas (2015) dijeron:

La percepción es el procedimiento de consciencia de la situación, que requiere curiosidad o atención a través de los sentidos del contacto directo entre el objeto a conocer y el objeto o fenómeno conocido. En otras palabras, enfóquese en el sujeto o la persona que fue observado. (p.205)

El autor afirma que observación es el enlace entre el conocimiento de la realidad, en función con la parte subjetiva de la investigación, para la cual requiere una óptima profundización, en base a ciertos factores.

### **Instrumento: Hojas de registro**

De acuerdo, a los autores como Urbano y Yuni (2016) explicaron: “Las herramientas de recaudación de datos son mecanismo que acceden al indagador examinar y/o calcular los prodigios prácticos, son mecanismos trazados para obtener la inquisición de la situación” (p.132).

Los autores, afirman que el instrumento de recolección de datos son herramientas que permiten medir los contextos empíricos, con el fin de obtener un cierto análisis de la realidad

En el estudio se utilizó el instrumento de hoja de registro en la zona del laboratorio de la organización ópticas GMO Perú S.A.C.

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

#### **Validez**

En el informe de investigación se utilizó la validación a través del juicio de expertos, compuesto por 3 jueces que cuentan con los grados de ingeniero, magíster o doctor y que pertenezcan a la Escuela de Ingeniería Industrial para aportarle un valor de eficacia a los mecanismos de recolección de datos.

Con respecto, al autor Hernández (2014) indicó: “La convicción del valor de constructo se alcanza a través del estudio de ciertos componentes. Si bien la norma nos señala todo lo que las dimensiones componen en una variable y que anexiones constituyen dicha dimensión” (p.304).

El autor afirma que la validez, es la encargada de medir nuestros instrumentos, bajo el nivel de veracidad de los especialistas.

Tabla 2 *Validez por Juicio de Expertos*

<b>Experto</b>	<b>Grado</b>	<b>Producto</b>
Sánchez Ramírez, Luz Graciela	Dra.	Aplicable
Robles Bazán, Darío Romel	Mg.	Aplicable
Martínez Farfán, Roberto	Mg.	Aplicable

Nota. Instrumentos evaluados por expertos.

### **Confiabilidad**

En el informe de investigación se realizó la confiabilidad que se obtuvo un valor de 0,699. Por lo tanto, según la tabla del índice de confiabilidad los datos son muy confiable. La confiabilidad del instrumento se constituyó en la autenticidad de los datos obtenidos directamente de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C.

Tabla 4 *Índice de Confiabilidad*

<b>0.53 a menos</b>	<b>Confiabilidad nula</b>
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.71 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Podríamos destacar a Hernández (2013) que explico:

La confiabilidad se medita y estima completamente la herramienta de medida usado, o bien, si se dirigieron muchas herramientas, se establecerá

para todos ellos. Sin embargo, es frecuente que la herramienta sujete muchos niveles para distintas variables, por lo tanto, la fiabilidad se forma para cada nivel y para la totalidad de niveles. (p.303)

El autor afirma que la confiabilidad se resuelve en función a los instrumentos de medición utilizados. Para determinar dicha fiabilidad, se tiene como factor general una escala, la cual determina el nivel óptimo del instrumento de medición.

### **3.5. Procedimientos**

Por consiguiente, cumplir la recaudación de datos de la organización ópticas GMO Perú S.A.C., en estudio, se solicitó a través de una documentación la autorización orientada al mayor representante de manufactura y logística para que nos facilite la información de nuestro informe de investigación.

De esta manera la empresa nos brindó la información necesaria para la recolección de datos. Adjunto anexo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En la presente investigación se ejecutó un análisis de estadística descriptiva y la estadística inferencial. La Estadística Descriptiva, porque, permitió detallar y recolectar datos de cada variable y dimensiones analizando su comportamiento.

#### **Estadística descriptiva**

Por esta razón, el autor llamado Córdoba (2017) explico “Se nombra estadística descriptiva, a la agrupación de metodologías estadísticas que se vinculan con lo abreviado y detalle de los datos, como cuadros, esquemas y el estudio mediante alguna suposición “(p. 1).

De otro modo, el autor dice que la estadística descriptiva son una agrupación de datos mediante un método numérico que alcanza, ordena, exhibe y especifica con la finalidad de simplificar su utilización frecuentemente con la ayuda de cuadros, dimensiones numéricas o esquemas.

## **Estadística inferencial**

Por consiguiente, los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron que: “La estadística inferencial es más se refiere a demostrar las suposiciones y evaluar parámetros” (p.299).

El autor se refiere que la estadística inferencial es una fracción de la estadística que percibe ciertas técnicas y operaciones que por medio de la inferencia establece pertenencias de una localidad estadística, asimismo manifiesta las suposiciones y estima medidas.

Se usará mediante la contratación de la suposición del T- student y la compulsación de medias, siempre y cuando se revisa la aprobación nula o suposición alterna. Desarrollar La estadística descriptiva e inferencial para desarrollar una indagación mediante el uno y el otro no son de manera mutua por descarte, en vista de usar las normas de la estadística inferencial, se requiere saber las normas de la estadística descriptiva.

El sistema del estudio de datos será mediante un software estadístico llamado SPSS versión 22 para el proceso de la información hurgada, a fin de fomentar el desarrollo acorde al método del estudio estadístico.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio toma relación con los aspectos éticos, dado que la indagación se realizó en los establecimientos de una organización, por esta razón se requiere de manera expreso, A través de una documentación al mayor representante legal de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., (Ver anexo 7). Consiguiendo el permiso de poder usar cierta información necesaria y con la ayuda del personal de la zona requerida. De igual forma, se tomó en cuenta de carácter intelectual, usando normas APA internacional, asimismo, podemos citar a varios de los autores estudiados.

## **IV. RESULTADOS**

## 4.1. Situación actual de la empresa

### Generalidades de la empresa

GMO Perú S.A.C., es una empresa de la multinacional, líder en diseño y distribución de lentes de moda, deporte y lujo con altos estándares técnicos y estéticos, ya que pertenece a la industria óptica y se dedica a la fabricación y comercialización de lentes oftálmicos, gafas de sol y diseño exclusivos para niños, damas y caballeros. La ejecución de estos trabajos está dirigido al mercado nacional y exportamos a los países de Ecuador, Colombia y Chile.

### Visión

Trabajamos para asegurar que las personas se vean bien y se sientan bien. Buscamos ser la empresa referente y líder en el mercado óptico latinoamericano, entregando una experiencia de servicio única y confiable a nuestros clientes.

### Misión

Somos apasionados, imaginativos, emprendedores, sencillos y veloces. Somos éticos en nuestro actuar, y procuramos siempre mantener la calidad de nuestros productos.

### Ubicación de la empresa

La organización está ubicada en Jr. Jean Paul Sartre 158 Surquillo, Lima - Perú.



Figura 3. Ubicación de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C.

## **Historia**

GMO ópticas es una señal reconocida en las plazas que se ha fijado como un servicio de negocios de especialistas en el sector de salubridad óptico, en quebrar bosquejos en diseño, calidad y servicio.

Comenzando en su arribo a Perú en año 2000, en Chile 1999, Colombia 2006 y Ecuador 2016, GMO se ha determinado por la originalidad y la asistencia para conceder una atención de alta calidad y satisfacción.

A partir del 2010, GMO es parte de **Luxottica Group**, la multinacional italiana líder en la mejora y comercialización de las primordiales marcas de gafas ópticos y solares con aparición en 136 naciones, permitiéndoles brindar en Perú una distinguida cartera de marcas figura de la moda a la misma época que en las importantes ciudades del mundo, señalizando preferencia dentro de la plaza territorial.

GMO Perú, Inmediatamente de 20 años de práctica en sistemas visuales, detallamos con una red de más de 256 establecimientos a lo desarrollado de Perú y un integral de 520 en Latinoamérica, conteniendo a Chile, Colombia y Ecuador.

En GMO hallará la más extensa gama de productos oftalmológicos, solares y gafas de contacto tanto de elaboración adecuada como de las más exclusivas marcas mundiales, al avance de la actualidad y con los últimos conocimientos de la plaza. Se muestra el diseño de planta del laboratorio de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C., son las siguientes. Ver Anexo N°8.

## **Línea de productos**

GMO Perú S.A.C., posee una gran variedad de materiales y tratamientos de antirreflejos para lunas oftálmicas los cuales son: Lunas monofocales y progresivos que utiliza materiales de base orgánica CR39, asimismo base de policarbonato, cabe destacar existe el tratamiento de antirreflejos de la luna como blueprotect, superclean, fotocromatico y transitions. Finalmente existe una gama y comercialización monturas oftálmicas y gafas de sol como son: Ver anexo N°8

## Nuestras marcas

El catálogo de marcas de GMO es una de las más grandes de la industria, avalado por Luxottica, y evoluciona continuamente, con marcas líderes a nivel global y regional. El Catálogo está bien equilibrada entre marcas propias y licenciadas, una combinación de popularidad y prestigio.

### Marcas propias

La presencia de Ray-Ban, una de las marcas más vendidas del mundo, y Oakley, líder en el deporte y la categoría de rendimiento, da a la cartera de marcas propias una base sólida, complementada por Persol en el high-end del mercado, Arnette en el mercado del estilo urbano, y Vogue Eyewear en el mercado de la moda.

### Marcas licenciadas

Junto con las marcas propias, la cartera tiene más de 20 marcas licenciadas, incluyendo algunos de los nombres más conocidos en las industrias globales de moda y lujo. Entre ellos: Giorgio Armani, Emporio Armani, Armani Exchange, Bulgari, Dolce & Gabbana, Michael Kors, Prada, Ralph Lauren, Ralph.

#### 4.1.1. Descripción del proceso de producción

Para la fabricación de lunas oftálmicas se desarrollan las siguientes actividades, las cuales se muestran en el siguiente diagrama de operaciones generales. Ver figura N°.8

**Encintar bases:** En esta línea de producción, ingresar la base y colocar en la superficie de la maquina (encintadora) una cinta protectora de la superficie frontal (cara convexa), después realizar el corte de la forma del diámetro que tiene la base aproximadamente, para esto se utiliza la maquina 3M modelo 1640.

**Bloqueo bases:** En esta línea de producción, colocar el anillo al eje, buscando su posición correcta, después se ajusta con la mordaza izquierda/derecha para asegurar y fijar el anillo de forma correcta. Visualizar una línea roja tanto perpendicular y horizontal, verificar que la línea roja y blanca coincidan para proceder con el bloqueo de la base, finalmente el pulsador del lado que se está bloqueando (izquierdo/ derecho) se debe encender, indicando que se tiene que

bloquear la estación en la cual se está trabajando, para esto se utiliza la maquina Schneider, CB BOND.

**Tallado base:** En esta línea de producción se procede a tallar las bases de acuerdo con las especificaciones de la receta y medida del cliente. Para iniciar con la operación se realiza lectura del código de barra, visualizar la pantalla para seleccionar el ojo izquierdo o derecho, lo más importante es verificar el código de la hoja de trabajo que coincida con lo que se muestra en la pantalla, después revisar la curva base, curva cilindro, orientación prisma, ángulo prima y tamaño de la base y finalmente, Ingresar la base al Chuck para ser tallada con todos los parámetros establecidos, para esto se utiliza la maquina HSC Schneider generator.

**Pulir bases:** En esta área se procede a pulir las bases acorde a las especificaciones de luxottica, para tener el acabado necesario de las lunas, para empezar con la operación, se efectúa lectura del código de barra, sobre todo verificar que el código de la hoja de trabajo sea igual al código que muestra la pantalla, ante todo se muestra la opción contador de piezas ( izquierdo/derecho) , donde el operador tiene que visualizar que color de paño que debe seleccionar, para ingresar la base al cabezal de maquina schneider polisher CCP, Presionar el pedal para sujetar las base, al mismo tiempo colocar los paños de color (Blanco, rojo, azul y negro), según lo que se muestra en la pantalla. EL Pulido final del lente, se visualiza en un cuadro de color negro / azul o también se puede identificar, porque se enciende una luz roja que indica que paño se debe utilizar, para esto se utiliza la maquina Schneider POLISHER CCP.

**Marcado laser:** En esta área se realiza grabado de las adiciones y diseño exclusivos como las iniciales de nombre y apellido, solo en marcas DST y RAY BAN. para comenzar con la operación se realiza el marcado laser del ojo derecho (iniciales del primer nombre y apellido del cliente) al mismo tiempo validar la elección correcta (ojo R), los datos se cargan al sistema y se valida si el número de ticket correcto. El Procedimiento para grabar es ingresar la base al Chuck, finalmente inspeccionar las iniciales del nombre y apellido que deben estar grabadas en la luna, para esto se utiliza la maquina Schneider CCP LASER.

**Laca protectora:** En esta área se coloca una capa de químicos mejorando la dureza de las lunas, esta operación consiste en colocar la luna al spindle,

después presionar la opción vacumm para sujetar la luna y posteriormente la opción coating on/off para proceder al bombeo de laca, finalmente se realiza la inspección de rayas y puntos, al mismo tiempo se efectúa la limpieza la luna es bañada con alcohol para retirar las partículas que pueden quedar impregnadas al momento de ser laqueadas.

**Control de calidad inicial:** En esta área se ejecuta la inspección de puntos, rayas o defectos cosméticos, medida del cliente y lo más importante el recubrimiento de la capa de químicos, para asegurar los estándares calidad mundial Luxottica, para esto se utiliza la maquina LENSOMETRO DIGITAL.

**Corte o biselado:** En esta área se cortan las lentes de acuerdo a la forma que se tomaron inicial en el trace, previamente se coloca el bloque a luna para sujetarla y marcar el ojo derecho/izquierdo, esta operación consiste en colocar la lente en la mordaza, para proceder con el proceso de corte. (ojo derecho), En la pantalla se puede mostrar dos opciones (debes especificar que significa estas opciones de corte), para esto se utiliza la maquina MEI System.

**Inspección y limpieza de lentes:** En esta área se verifica la forma del lente, colocar los lentes sobre la forma gráfica que se muestra en la FICHA LMS, esta verificación permite asegurar que los lentes coincidan en tamaño y forma, asimismo verificar el tipo de bisel o corte según el tipo de lente, además colocar el lente espalda con espalda y verificar si el corte o bisel está correcto según lo solicitado en la hoja de trabajo. Finalmente sumergir el lente en la tina de baño maría para una limpieza profunda, sostener el lente y sumergirlo en el agua caliente y posteriormente registrar el encargo en el sistema de producción LMS.

**Armados de anillos y canastillas:** En esta área se selecciona el tamaño del anillo, asimismo realizar la inspección de rayas /puntos u otros defectos cosméticos, posteriormente colocar el anillo en la base del soporte y con la mano izquierda girar el anillo en sentido anti horario, para que los fletes se desplacen en forma circular. La función del operario es colocar las lunas en los anillos y seguidamente colocar los anillos en los basket y posteriormente enumerar los 1 al 7, 8 al 14, finalmente los básquets son trasladados al área del lavado.

**Lavar canastillas e inspeccionar lentes:** En esta área se coloca las canastillas o basket de forma horizontal en el tanque de lavado, además verificar que encaje

en el soporte y tomar como referencia el gancho del lado izquierdo, para colocar las canastillas en la posición exacta. Buscar la opción CALL y presionar START, para programar el inicio de la operación del lavado, seguidamente programar el lavado continuo de las canastillas, buscar opción DEL y presionar START, finalmente cuando termine el ciclo de lavado, la canastilla queda en espera hasta una nueva carga, por ultimo inspeccionar el lente después del proceso de lavado, retirar el anillo de las canastillas, limpiar el lente con un paño seco, retirar los puntos que pueden presentarse y retirar manchas impregnadas en el lente.

**Secado de lunas e inspección :** En esta operación se ingresan la canastilla en el horno #1, tomar en cuenta al momento de cargar las repisas/shelf según el orden correlativo, el cual asegura que la canastilla que estuvo en la primera repisa cumplió el tiempo correcto (2 horas) y será retirado primero, es importante colocar el letrero de la receta en el horno #1, porque el letrero de la receta permite identificar que corridas están ingresadas en el horno #1. Finalmente se inspecciona el lente, después del proceso de secado, asimismo retirar el anillo de las canastillas / basket, y luego extraer el lente del anillo, seguidamente limpiar el lente con un paño con alcohol, quitar las pelusas/manchas o cualquier defecto. Por último, limpiar el lente con aire ionizado e inspeccionar con la luz halógena.

**Armado de sectores:** En esta área se selecciona el tamaño del sector, seguidamente inspeccionar las partes del sector, ingresar el sector a la base, asegurar que el sujetador de la parte superior e inferior queden en una posición fija, al mismo tiempo ingrese el anillo al sector y sujete con el fleje de sujeción tanto en la posición superior e inferior del fleje. Coloque la lente en el sector comenzando desde la parte superior y trabaje en el sector de izquierda a derecha. El sector debe cargarse de arriba a abajo para evitar alcanzar las lentes una vez que se han colocado en el sector.

**Conservación de la lente:** En esta operación se ingresan los sectores al horno #2, para evitar que se contaminen las lunas.

**Cargar sectores a la cámara antirreflejos:** En esta operación se preparan los productos químicos, como el S11p crucible-silicio, SA1g Crucible Liner-Zirconio, satis crucible-satin, S11p Crucible-Cromo y S11p crucible –Ito, después realizar el

cambio de cuarzo. Finamente ingresar los sectores a la cámara antirreflejos de la maquina satisloh MX 380.

**Iniciar proceso antirreflejos:** En esta área, seleccionar la opción de ajustes en la pantalla satisloh, toque la pantalla de la cámara para seleccionar ADJUST, asimismo presionar DESELECT, para elimina la receta actual y seleccionar la nueva receta, de la misma forma toque la pantalla digital de la cámara en SELECT FOR RUM, y finalmente realizar pruebas de tests, como CHARGE, TESTS, SHUTTER Y FLIP SIDE, para esto se utiliza la pantalla de maquina satisloh de cámara MX 380.

**Finalizar proceso antirreflejos:** En esta área se retira los anillos de la lente DE-RING, al mismo tiempo inspeccionar el color de la lente, según la te receta establecida, posteriormente colocar el sector a la base de apoyo, para retirar con facilidad el anillo, al mismo tiempo ingrese el anillo a la base de soporte y girar en sentido antihorario el anillo para abrir los flejes de la sujeción, asimismo verificar la superficie de la lente como rayas, puntos y color incorrecto o posibles daños en el proceso de antirreflejos. Finalmente extraer la lente del sector para ubicarlo en la bandeja de trabajo que está ubicada en BING AR y al mismo tiempo ingresar al sistema de producción LMS para finalizar el proceso.

**Montaje de las lunas:** En esta área, la operación inicia con la inspección los posibles defectos de la lente como rayas, puntos, manchas y defectos de la montura, además se retira la mica de la montura y se coloca la luna, verificando el tamaño y la forma de la lente.se realiza el montaje y se inspecciona, validando la nivelación del armazón y brazos de la montura, podemos incluir si es otro tipo de trabajo como progresivos y bifocales, verificar que los logos se encuentren alineados y las pastillas deben estar en línea recta.

**Control de calidad final:** En esta área, recibe las bandejas con las lunas cortadas, al mismo tiempo revisar la estatista de lunas y monturas, como rayas puntos, nivelación de brazos, código de brazos, color y marca, sobre todo revisar medidas con el lensometro digital, al mismo tiempo imprimir wuincha de medida, activar lunas con lámpara, luz azul, colocar sello del técnico que aprueba y entregar cargo a embalaje

**Embalaje de anteojos:** En esta área, la operación inicia verifica que la hoja de trabajo contenga el sello de aprobación de control de calidad. Se verifica que el número del encargo coincida con el número del stickers (que se encuentra pegado en el lado frontal de la bandeja), al mismo tiempo verificar que la bandeja contenga la huincha y micas del cliente. Finamente empacar, encintar, asimismo colocar el antejo dentro de la bolsa nueva y la wincha en el estuche, al mismo tiempo se vuelve la hoja del SAP en el estuche y se asegura con la cinta masking tape.

### **Líneas de maquinarias y equipos**

En la actualidad la maquinaria que se utiliza en el área de producción de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C., son las siguientes. Ver Anexo N°8.

**Schneider CB BOND:** Es una maquina óptica de alta resolución garantiza una alineación precisa del bloque/lente, asimismo el exclusivo ajuste de prisma y eje controlado por CNC y la posición de sujeción variable de la lente\* aseguran resultados consistentes durante largos períodos de funcionamiento. El control de verificación después del cierre monitoriza que cada lente bloqueada cumple con los criterios de tolerancia estrictos necesarios para el revestimiento de superficies de primera calidad y la función de llenado automático, permite un funcionamiento manos libres y rellenos consistentes.

**HSC Schneider Generator:** Esta máquina desarrolla sistemas generadores altamente dinámicos es una competencia central de SCHNEIDER. Caracterizado por controladores superiores de alta frecuencia y la tecnología de accionamiento más moderna, HSC (corte de alta velocidad) se convirtió en sinónimo de replicación de diseño sin igual.

**Schneider POLISHER CCP:** Las máquinas de pulido SCHNEIDER cuentan con rutinas de cálculo inteligentes, que calculan con precisión las trayectorias de herramientas específicas de lentes y los perfiles de tiempo de permanencia.

La mejor conservación del contorno, el alto rendimiento y la estabilidad superior del proceso son las claves para la tecnología de pulido de SCHNEIDER es el líder de la industria.

**Schneider CCP LASER:** La máquina cargada manualmente incluye las características que definen la calidad del módulo CCP pulidor de pulido suave automatizado líder en la industria, como el uso de las almohadillas permanentes de SCHNEIDER, los ciclos de pulido de uno o varios pasos y la moderna tecnología macro.

La gestión inteligente de herramientas supervisa el uso de las almohadillas e indica al operador cuándo es necesario reemplazar las herramientas. La transferencia de la tecnología de pulido probada y exitosa de SCHNEIDER a la clase compacta garantiza resultados excelentes y consistentes incluso para los presupuestos de equipo más ajustados. El CCP swift es una inversión sólida en el futuro para laboratorios pequeños o laboratorios más grandes operados manualmente.

**MR3 Coater:** El MR3 es un sistema autónomo y totalmente automatizado para la aplicación de un revestimiento de alto rendimiento resistente a los arañazos a todo tipo de lentes de plástico y policarbonato. El MR3 utiliza una tecnología de recubrimiento avanzada llamada 100% sólidos, que permite la utilización completa del recubrimiento, eliminando solventes volátiles y desechos. El sistema integrado limpia, recubre y cura automáticamente las lentes en un ciclo rápido e ininterrumpido, eliminando la exposición al polvo y la suciedad, minimizando el manejo de la lente y evitando la inspección de la lente antes de la fase de curado. Con este proceso, los laboratorios obtienen un mayor rendimiento y rendimientos consistentemente altos.

**Digital Lensmeters:** El lensómetro es un dispositivo que se utiliza en oftalmología para medir diferentes propiedades de una lente, como el centro óptico, la potencia de la misma o el eje del cilindro, que son necesarias para determinar si la prescripción realizada es correcta o debe modificarse.

**MEI Edgers:** La máquina MEI está en capacidad de abarcar el espectro entero del corte y de todo aquello que gira a su alrededor. Puedes encontrar la mejor solución para el corte de lentes oftálmicos o de sol. Y no dejar de lado los accesorios: únicos, originales, MEI.

## **SYNTECH Lavadora T10**

**Horno Despatch:** El horno de sobremesa de convección forzada LBB Despatch presenta una combinación de flujo de aire horizontal y vertical que ofrece una excelente uniformidad de temperatura a un precio moderado. Se recomienda para una variedad de aplicaciones de laboratorio y producción, incluyendo secado, curado, recocido y pruebas de materiales.

**MC-380-X:** En el sistema de revestimiento de caja MC-380-X deposita revestimiento antirreflejos AR y/o espejo en materiales de lente orgánicos y lente mineral a través del proceso de evaporación termina (PVD).

Este recubridor de caja de domo de 3 sectores combinando con un sistema de limpieza por ultrasonidos es una solución de recubrimiento completa. Proporciona recubrimientos AR consistentes y sofisticados en tiempos de proceso cortos con una configuración de procesos fácil.

### **Lista de materiales**

En la actualidad los materiales que se utiliza en el área de producción de lunas oftálmicas de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C., son las siguientes. Ver Anexo N°8.

Policarbonato

Es un material para lentes livianos que son excesivamente resistentes al impacto y ofrecen además protección UV. Una opción apta para los niños y los lentes de seguridad.

CR39

Es un material organico ligero y resistente de uso ideal para dioptrías bajas.

Alto índice-Orgánico 1.67

Es una material que se caracteriza por sus resultados delagados en dioptrias muy altas.Adicionalmente se caracteriza por su claridad y nitidez,brindando una mayor estetica.

Alto índice -Orgánico 1.74

Es un material orgánico de alta ciencia más llana y ligero de la plaza (50% más que una gafa común). Es perfecto para jerarquías altas, pero a la vez es liviana y armónica porque impide la secuela lente de las vistas.

Orgánico

### **Tratamientos de lunas oftálmicas**

En la actualidad se realiza los tratamientos de antirreflejos a las lunas oftálmicas de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C., son las siguientes. Ver Anexo N°8.

Anti reflex: El procedimiento disminuye considerable el esplendor que logra dañar a la cristalera esto acepta disminuir el agotamiento visual y ofrecer una superior prosperidad en circunstancias de luminosidad viva como, por ejemplo, al conducir en la oscuridad.

Blue protect: Es un procedimiento perfeccionado particularmente para aquellos que transitan abundante tiempo internamente y están exhibido a la luminosidad azul-violeta de los LED y de las pantallas de televisor, computadoras o tabletas.

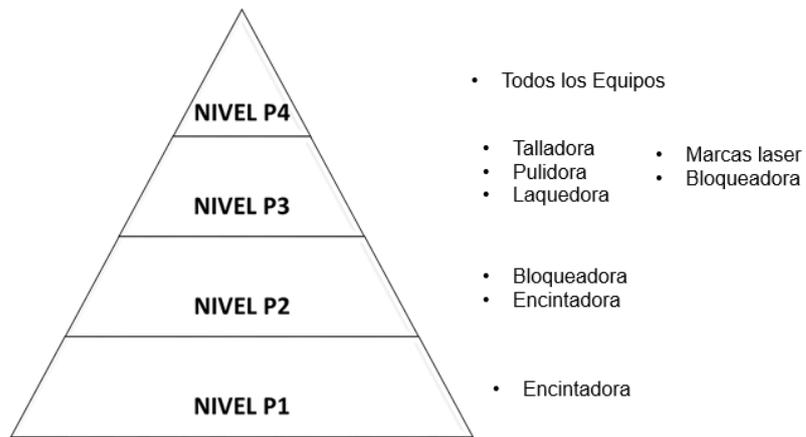
Superclean: Es un procedimiento antirreflejo extraordinario, conjuntamente reducir el esplendor y ofrecer mayor prosperidad. Rechaza la polvareda, líquido y aceite; originando que la cristalera sea muy cómoda de desinfectar.

Classic: Este tratamiento es la base para todos nuestros productos. Promueve a la luna una capa de endurecimiento que le da mayor resistencia a las rayas y prolonga la vida útil a las lunas.

### **Lista de mano de obra directa**

Operador Surface

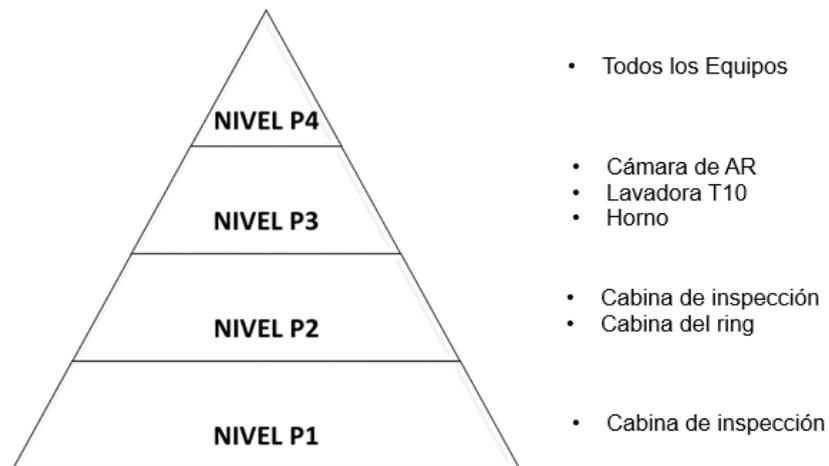
- Obrero de bloqueo
- Obrero de tallado
- Obrero de pulido
- Obrero de laqueo
- Obrero de marcado



*Figura 4.* Equipos que opera: Clasificado por niveles.

Operario de antirreflejos

- Operario de inspección
- Operario de armado de anillos
- Operario de lavado
- Horno secado
- Operador de cámara

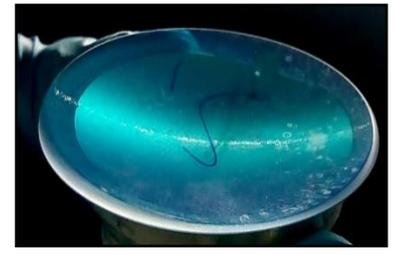
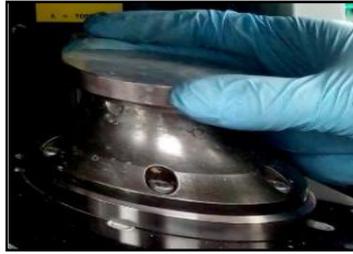


*Figura 5.* Equipos que opera: Clasificado por niveles.

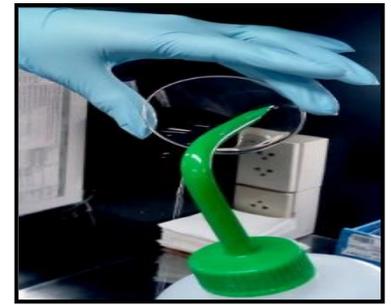
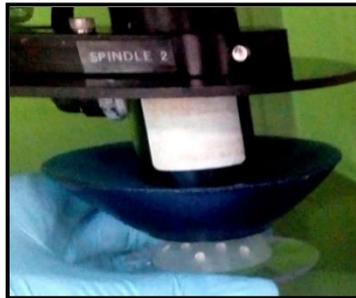
Tabla 3 *Proceso productivo de fabricación de lunas oftálmicas.*

Actividades	Foto
Encintado de bases	
Bloqueo de base	
Tallado de bases	
Pulir bases	

Marcado laser



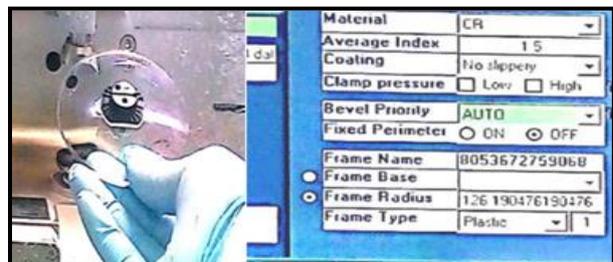
Laca protectora

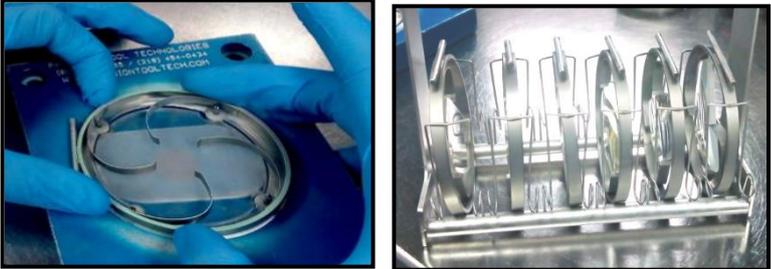


Control de calidad inicial

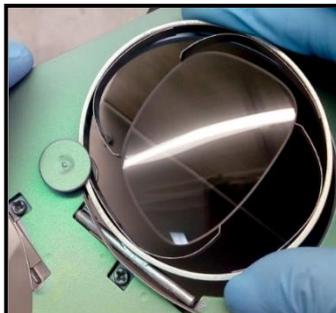


Corte o biselado



<p>Inspección y limpieza de lentes</p>	
<p>Armados de anillos y canastillas</p>	
<p>Lavar canastillas e inspeccionar lentes</p>	
<p>Secado de lunas e inspección</p>	

Armado de sectores



Conservación de la lente

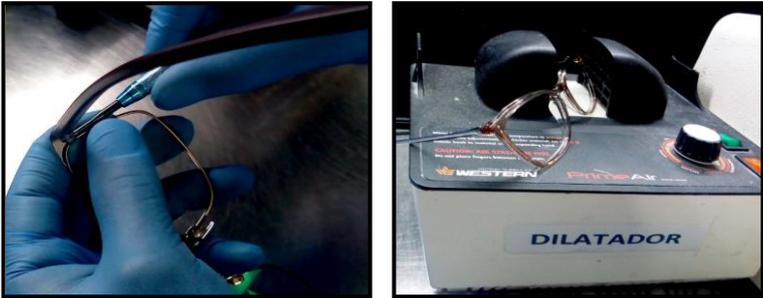


Cargar sectores a la cámara a la cámara de antirreflejos



Iniciar proceso de antirreflejos

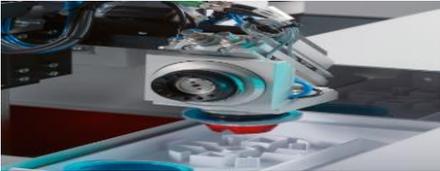


<p>Finalizar proceso de antirreflejos</p>	
<p>Montaje de las lunas</p>	
<p>Control de calidad final</p>	
<p>Embalaje de los anteojos</p>	

Nota. se muestra el proceso productivo de la fabricación de lunas oftálicas de la empresa óptica GMO Perú S.A.C

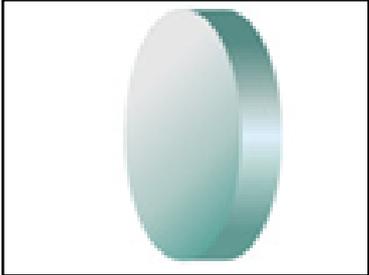
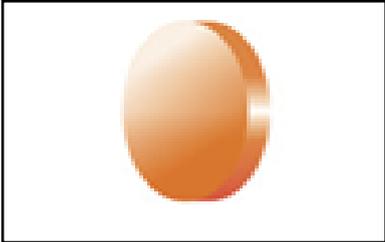
Tabla 4 Maquinarias que utilizan para la fabricación de lúnas oftálmicas.

MAQUINA	AREA	MAQUINA	CANTIDAD
LAVADORA	AR		1
HORNO			2
CAMARA			1

MAQUINA	AREA	IMAGEN	CANTIDAD
ENCINTADORA	<b>SURFACE</b>		1
BLOQUEDORA-CB BOND			2
TALLADORA-HSC SPRINT			2
PULIDORA			2
LASER			1
LAQUEADORA MR3			2
MAQUINA		AREA	MAQUINA
BISELADORA	<b>BISELADO</b>		4

Nota. se muestra las maquinas o equipos que utilizan para la fabricación de lunas oftálmicas empresa óptica GMO Perú S.A.C.

Tabla 5 *Materiales que se utiliza en la fabricación de lunas oftálmicas.*

<b>Fotos</b>	<b>Imágen</b>
CR39	
Policarbonato	
Alto indice 1.67	
Alto indice 1.74	

Nota. se muestra los materiales que se utiliza fabricación de lunas oftálmicas empresa óptica GMO Perú S.A.C

Tabla 6 *Tratamientos de lunas en el área de antirreflejos.*

Tratamientos de lunas	Imagen
Anti-reflex	
Blueprotect	
Superclean	
Classic	

Nota. se muestra los tratamientos de lunas en el área de antirreflejos para la organización óptica GMO Perú S.A.C

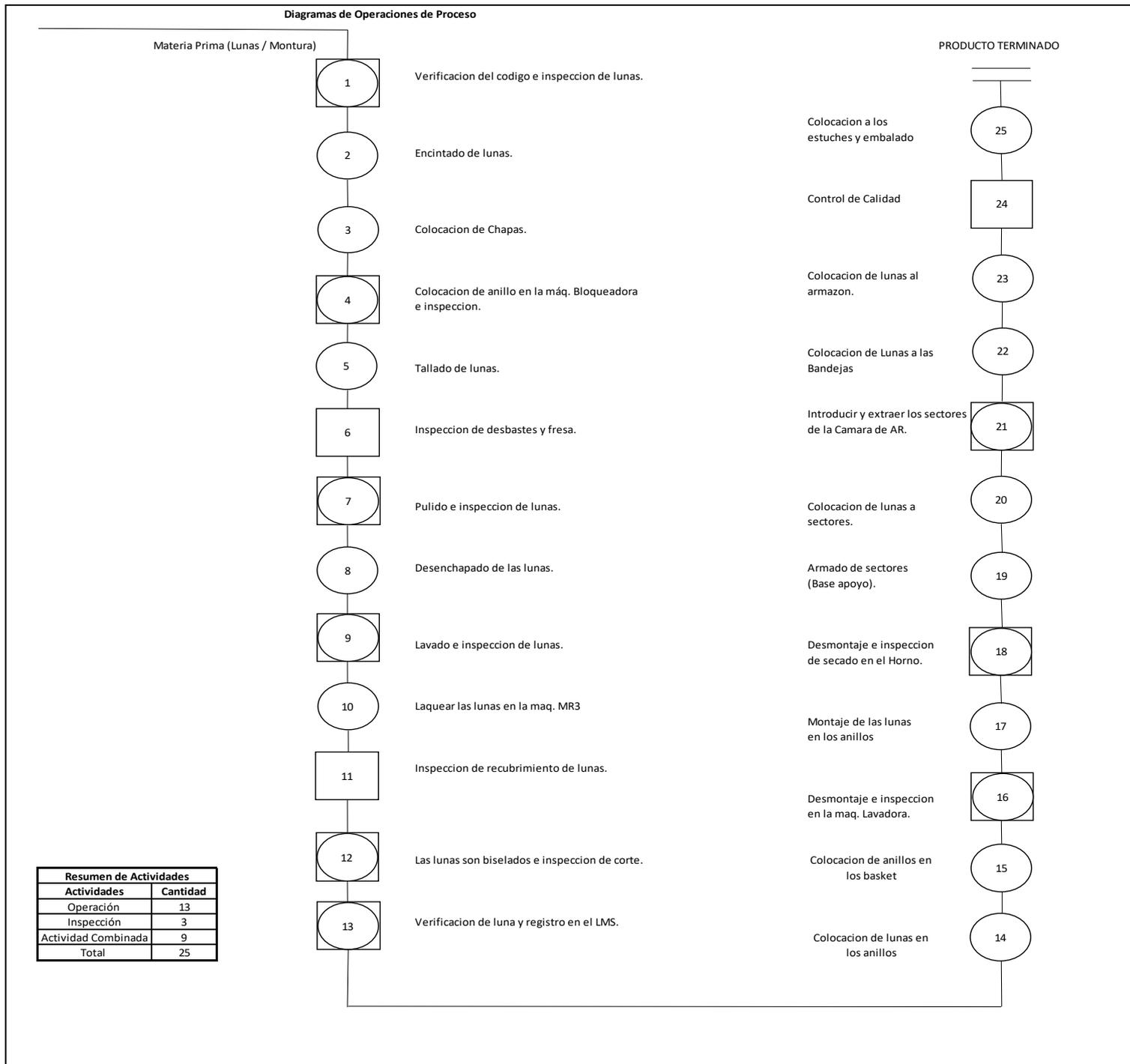


Figura 6. Diagrama de operaciones de procesos Pre – test.

Empresa: Ópticas GMO Perú S.A.C	Página
Departamento: Producción	Fecha: 26/06/2020
Producto: Lunas oftálmicas	Metodo de trabajo: Post - test

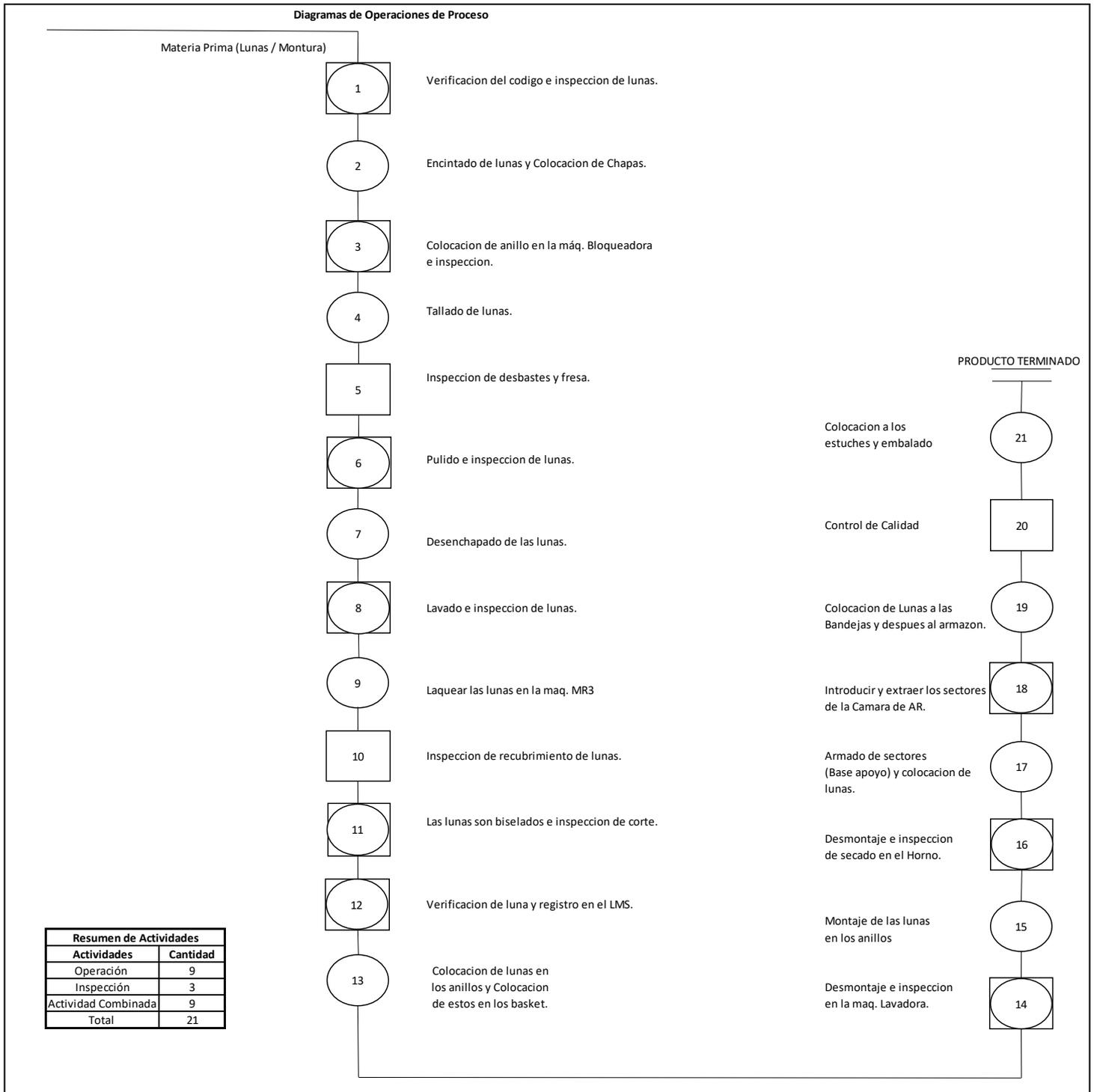


Figura 7. Diagrama de operaciones de procesos Post – test.

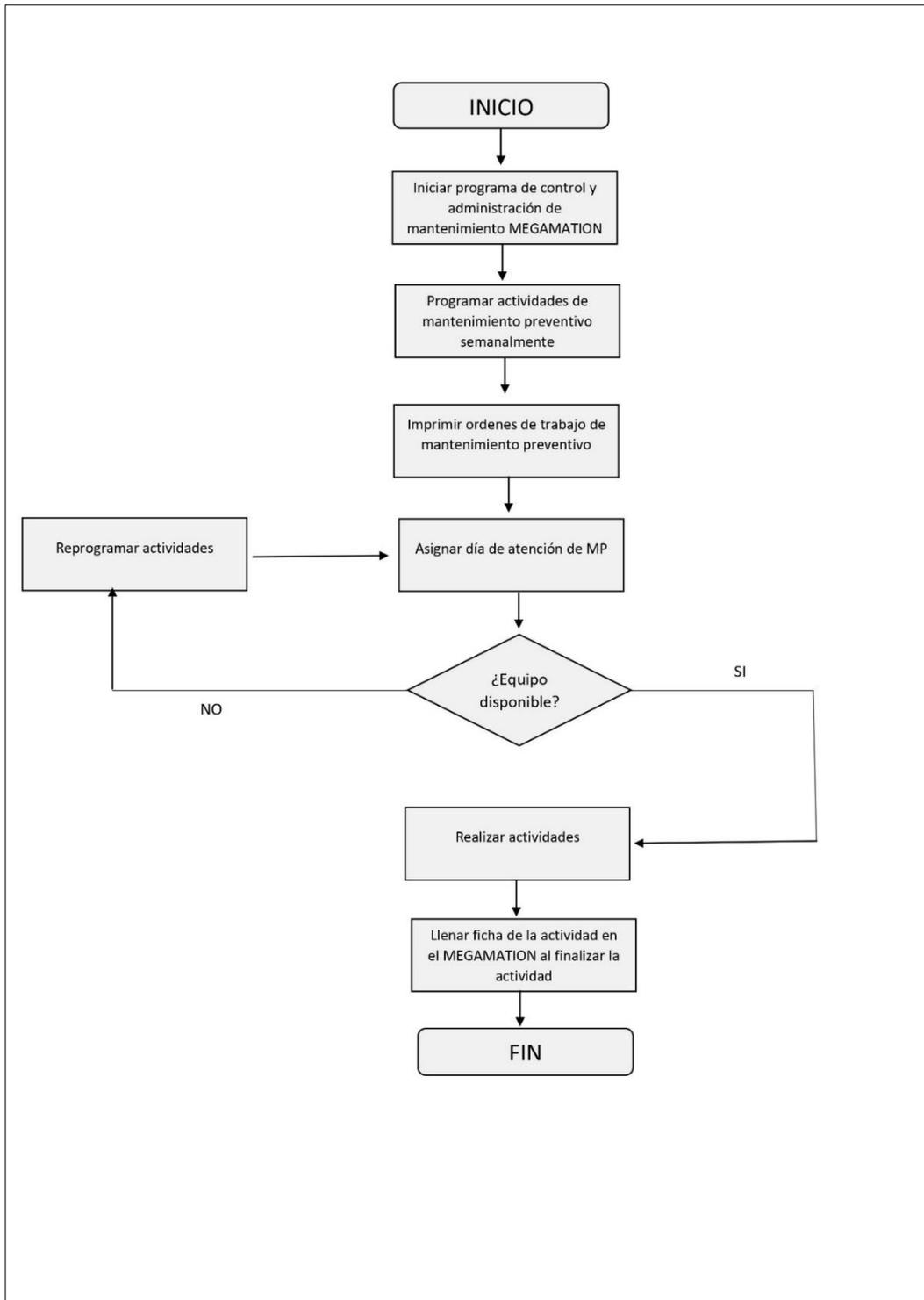


Figura 8. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo.

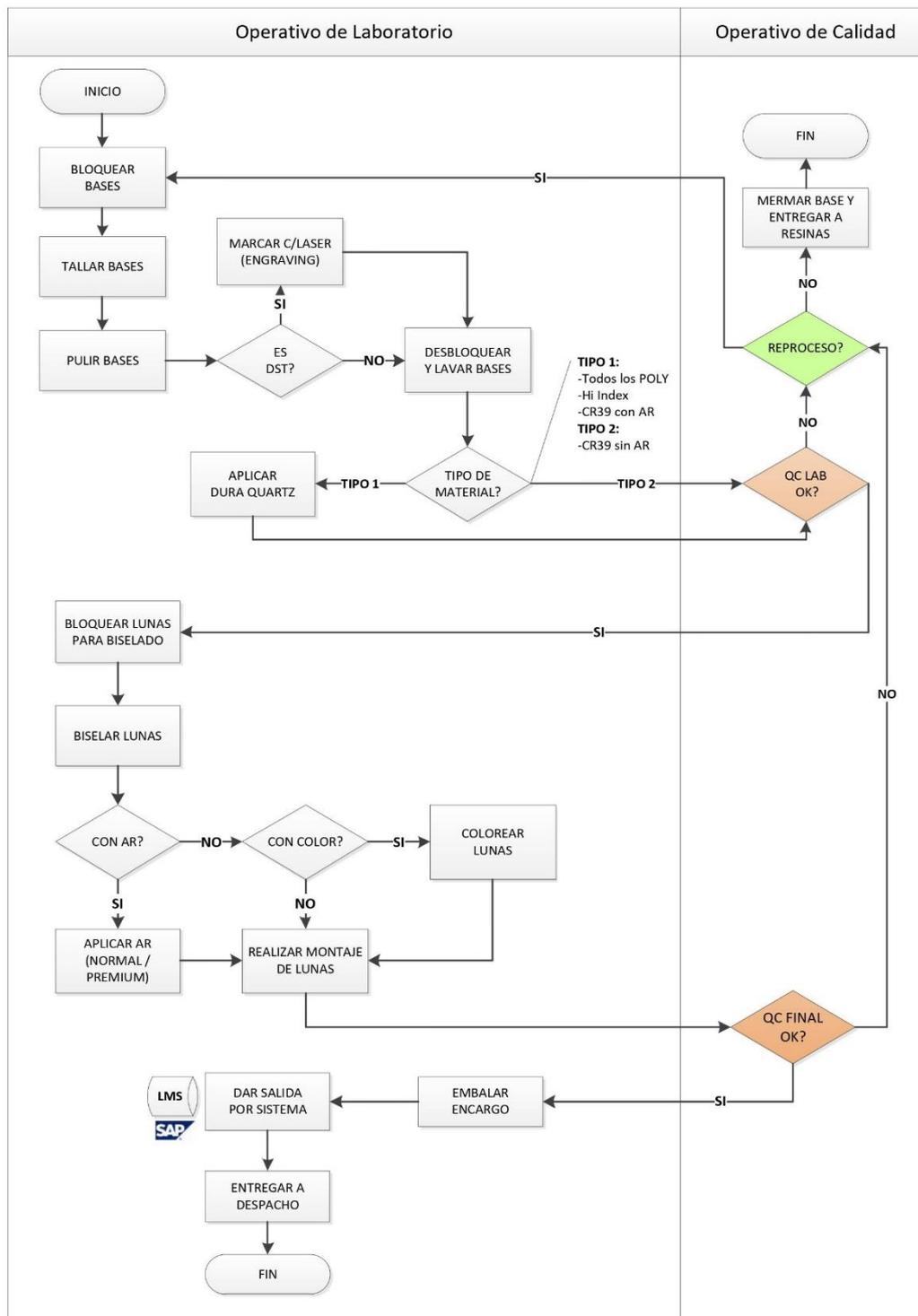


Figura 9. Diagrama de flujo del laboratorio.

#### 4.1.2 Actividades críticas del proceso de producción

- Personal desconcentrado en realizar la actividad.

El personal del laboratorio tiene la problemática de las relaciones interpersonales, no hay compañerismo entre ellos, cada uno trabaja independientemente sin importar el trabajo del otro compañero, asimismo cuando ingresa un personal nuevo, no es aceptado fácilmente por el equipo de trabajo por diferentes formas, por ello hemos identificado que existen personas intrigadas que lideran mal al grupo. Esto ocasiona que cada colaborador se encuentre desconcentrado pensando el error que pueda cometer en el proceso y que afecte directamente las mermas del laboratorio de lunas oftálmicas.



*Figura 10.* Personal Desconcentrado.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

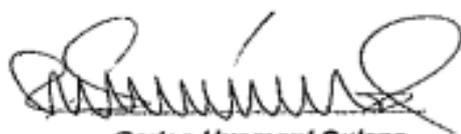
- Deserción de capacitación del nuevo personal.

La empresa no cuenta un programa de capacitación e inducción al personal nuevo, pese a que se contrata a personas con mucha experiencia en rubro óptico, deben ser capacitados en el proceso y desarrollo de actividades del laboratorio, se ha identificado que el gran número de mermas de producción son ocasionadas por el personal nuevo que ingresa a laborar, por no ser capacitados y por tener los malos hábitos adquiridos en otras empresas.



Lista de colaboradores: Disercion de capacitacion

Nombres y Apellidos		Area	Firma
PONCE DE LEON MENDOZA	CLIDE DINO	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
MUÑO A CORDOVA	DORIS INES	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
SOLANO HUAMAN	ERNESTO	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
ESPINOZA OCAS	GUILLERMO	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
VILLCAS CAQUIA	JUAN CARLOS	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
VEGA VILLARRUBIA	MILAGROS GIULIANA	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
AMARO ZUÑIGA	MULLER GONZALO	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
RIMAYHUAMAN ORUE	RICARDO	CD OPERACIONAL	FALTA CAPACITACION
AMASIFUEN PINCHI	HIPOLITO	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
DIAZ BARDALES	BRAYAN RAUL	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
GARCIA CHUMBIMUNI	JHORDAN FELIX	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
GONZALES SOCOLA	FRANCISCO JAVIER	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
SANTOS HUARAYA	DIANA PILAR	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
AYALA PEREZ	JORGE OMAR	CALIDAD	FALTA CAPACITACION
CHINGUEL CRUZ	WALTER	RESINAS	FALTA CAPACITACION
CHIPA SAAVEDRA	CARLOS ENRIQUE	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
ENRIQUEZ	WILIAN	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION
CIER	RONALD	ASISTENTE TECNICO	FALTA CAPACITACION

  
**Carlos Huamani Qulspe**  
 Gerente de Laboratorio y Logística

Fecha: 15/05/2020

Figura 11. Registro del Personal Nuevo.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

- Imperfección de fuentes de cañón de electrones

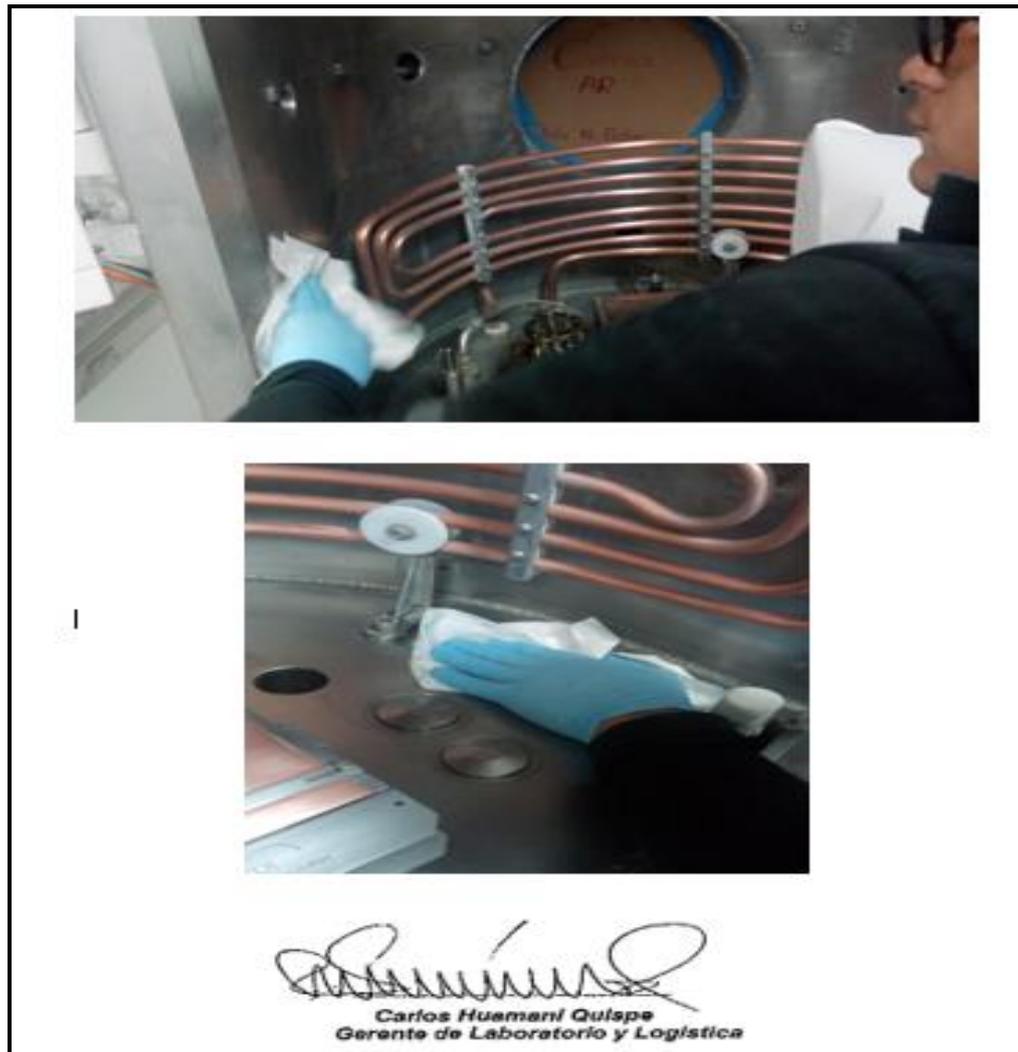
Se observó que en la máquina de antirreflejos MX 380 tiene problemas con el cañón de electrones, porque no es reemplazado a tiempo, así mismo hace que haya imperfección en la cámara y genere mermas en el proceso de antirreflejos. Finalmente llegamos a la conclusión que falta un programa de mantenimiento para poder disminuir fallas del mecanismo, que afecten la productividad y se incrementen las mermas.



*Figura 12. Imperfección de Fuentes de Cañón de Electrones.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.*

- Deficiencia de limpieza y lubricación de la máquina.

Se observa que el laboratorio tiene la deficiencia de limpieza, lubricación e inspección de la máquina, además están involucrados tanto la parte operativa y el área mantenimiento, podemos visualizar las paredes inferiores, laterales y superiores con mucha suciedad propias de la operación. Finalmente llegamos a la conclusión de implementar el mantenimiento autónomo para poder controlar la limpieza y lubricación de la máquina.



*Figura 13. Limpieza de la Máquina de Antirreflejos.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.*

## 4.2. Situación propuesta

La aplicación de mejora inicio una vez determinada la situación en que se encuentra la empresa óptica GMO Perú S.A., con respecto a reducir las mermas. Se elaboró un plan de trabajo mediante los 6 pasos para la solución del problema basado en el mantenimiento productivo total.

### Aplicación de mantenimiento productivo total.

#### 1er paso: Compromiso con la gerencia

El área de mantenimiento identifico las deficiencias que se presenta en el mantenimiento por no realizar y ejecución de los mantenimientos planificada, autónomo y predictivo y las malas coordinación con jefes y supervisores de la operación, así mismo la disponibilidad diaria, semanal y mensual de las maquinas del laboratorio, por lo que se planteó a la gerencia de manufactura y logística los beneficios que implica el mantenimiento productivo total.

La gerencia de manufactura y logística se compromete a participar en todo lo que sea necesario para la aplicación del TPM en el mantenimiento de la maquinas del laboratorio. Finalmente, el objetivo dependerá de relevancia de todas las personas involucradas y gerencia M&L para alcanzar los resultados.



*Figura 14.* Compromiso de la Gerencia en la Aplicación del TPM.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

## **2do paso: Campaña de difusión del método**

La difusión accederá comprender la herramienta y beneficios del TPM, mediante las estructuras establecidas para una correcta aplicación, realizando capacitación de la aplicación de la metodología y charlas de motivación para que se puedan adaptar al cambio, así mismo recalcado los beneficios para la empresa y para ellos mismo.



*Figura 15.* Capacitación en la Aplicación del TPM.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

## **3er Paso: Definición los grupos y responsables para el empleo de la manutención productivo total**

### **a) Coordinador del comité TPM**

- Afianzar la realización del mantenimiento.
- Realizar la constitución de la agrupación de TPM.
  - Grupo de facilitadores
  - Grupo difusores
  - Grupo auditores
  - Grupo de alto rendimiento
- Asistir en las tareas de manutención autónomo que los operarios realicen a sus máquinas.
- Inspeccionar y verificar la técnica de manutención preventivo de las máquinas.

### **b) Coordinador de mantenimiento**

Coordina las actividades imprescindibles para la realización del TPM en su área de mantenimiento.

- Programar y a hacer cumplir el Gannt de actividades para implementación del TPM
- Realizar un entregables al comité del TPM de los avances semanales de área.
- Coordinar y asegurar que las maquinas del laboratorio se encuentren disponibles para el mantenimiento preventivo.
- Reportar los indicadores de los mantenimientos realizados mensualmente a la gerencia de manufactura y logística y al comité de TPM.

### **c) Personal de mantenimiento (apoyo)**

- Realizar adiestramiento tecnológico a los operarios para la ejecución de la formación autónoma.
- Realizar la evaluación a los operarios.
- Realizar la preparación de la documentación para la realización de las tareas de la manutención autónoma.

### **d) Operarios, miembros de grupo de alto rendimiento**

- Efectuar con las tareas de manutención autónomo.
- Colaborar en la formación autónoma para participar con los conocimientos adquiridos a los colegas.
- Completar los registros, check list y conservarlos registrados según lo indicado.
- Responsabilizarse en las tareas por la agrupación para las mejoras de sus máquinas.
- Involucrarse en la manutención de las maquinas o equipos del laboratorio.
- Comunicar inmediatamente los principales problemas de las maquinas e equipos.



*Figura 16.* Nombramiento de los responsables de la Aplicación del TPM y Apoyo de Mantenimiento.

Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

#### **4to paso: Políticas y metas**

La organización tiene la próxima política TPM “La organización óptica GMO Perú S.A.C., es una organización que promueve correcciones ópticas con los altos modelos de calidad, investigando resaltar las probabilidades de sus usuarios, como resultados el empleo de los productos y máquinas de última concepción, nuevos métodos, y un personal multidisciplinario y idóneo. Aplicando siempre la mejora continua que nos consienta llegar niveles ópticos de productividad y eficacia de las máquinas, para esto es significativo:

- Los difusores con los encargados de difundir la cultura TPM
- Formar colaboradores con compromiso, dedicación, creatividad y talento de respuestas y análisis.
- Realizar con todas las tareas de la manutención programada.



*Figura 17.* Difundir la Cultura de TPM en todo el nivel, Cumplimiento con los Mantenimientos Programados.

Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

### 5to paso: Plan de acción

Se constituyo una sistematización para el establecimiento del TPM en la zona de manutención de máquinas del laboratorio. El empleo del TPM valdrá para que posteriormente se alcance establecer el TPM en la organización.



*Figura 18.* Área de Mantenimiento.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.

### 6to Paso – Establecimiento del Mantenimiento Autónomo, planificado y Predictivo.

Se efectuó una biblioteca de tareas del manteamiento. Esta relación con el operario involucrado del área de manutención y se validó con la conformidad de los jefes y los coordinadores del área. El personal del laboratorio fue evaluado tanto en teoría como practica para identificar en qué nivel en que se localizaba. En vista de ser hallado los conocimientos y competencias que se necesitan, se programó las capacitaciones que se serán dictadas por el personal de mantenimiento. Así mismo después de capacitar las tareas autónomas a los operarios del laboratorio, posteriormente se diagramo formatos de TPM para ser rellenos por partes de los operarios. Finalmente, esos formatos fueron validados por supervisores y jefes inmediatos.

## Diseño de indicadores para la empresa

Los indicadores que han sido asignado para la empresa ópticas GMO Perú S.A.C son:

Mantenimiento basado en tiempo (TBM)

$$MBT = \frac{MTr}{MTp} \times 100$$

MTr = Mantenimiento por turno realizado.

MTp = Mantenimiento por turno programadas.

Registro de Verificación de Maquinas (RVM)

$$RVM = \frac{RVMr}{RVMp} \times 100$$

RVMr = Registro verificación de máquinas realizadas.

RVMp = Registro verificación de máquinas programadas.

Diagnóstico de averías (DA)

$$DA = \frac{DAe}{DAp} \times 100$$

DAe: Diagnostico de averías ejecutado.

DAp: Diagnostico de averías programado.

### Problema identificado:

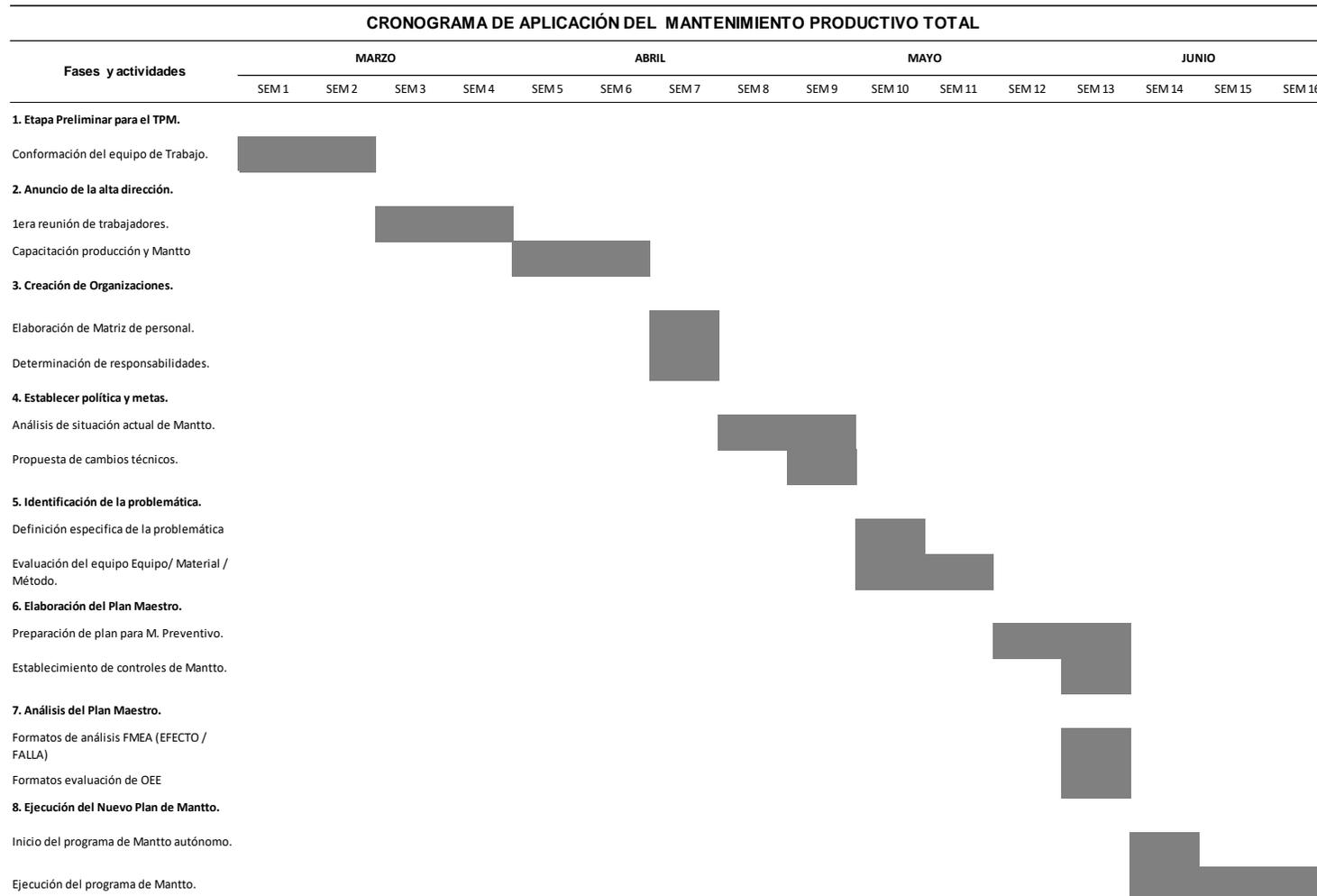
El problema se suscita por la mala coordinación y bajo índice de la realización de las mantenuciones preventivas, correctivas y no contar con los recursos de las maquinas del laboratorio para su mantenimiento frecuente, semanario y mensual. Estas causas raíces se ven manifestadas por la mala gestión de los recursos, carencia de proyección, insuficiente control de la mantención programada,

excelso índice de operación no programadas, carencia capacitación técnica a los trabajadores, mínima responsabilidad de los operarios de las máquinas. El empleado directivo y el empleado de mantenimiento no ofrecen consideración adecuada a la función principal de la manutención que es respaldar la máxima disponibilidad y cero fallas, en circunstancias técnicas y científicas requeridas anticipadamente, al mínimo coste, para reducir las mermas en la empresa ópticas GMO Perú S.A.C.



*Figura 19. Identificación de Problemas de Mantenimiento.  
Adaptado de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C.*

Tabla Cronograma de Actividades del Mantenimiento Productivo Total.



## Elaboración de la Matriz de Criticidad de equipos

Se tendrá en cuenta un peso de 4 para el criterio de seguridad operacional porque es un factor que involucra vidas humanas de por medio, en el criterio de Impacto en el Medio Ambiente se le asignará un peso de 3 lo que da a entender que se da mayor importancia al aspecto del cuidado del medio ambiente y la contaminación de suelo y subsuelo por derrames de lubricantes dentro del entorno de la ejecución de algún trabajo dentro del desarrollo del proyecto.

Para los cálculos necesarios se tendrá en cuenta las siguientes Formulas

$$\text{Criticidad} = (\text{Frecuencia de Fallas}) * (\text{Consecuencia})$$

$$\text{Consecuencia} = (\text{Impacto Operacional}) * (\text{Flexibilidad Operacional}) + (\text{Detectabilidad} + \text{Tiempo para Reparar} + \text{Impacto en el Medio Ambiente} + \text{Impacto en la Seguridad del Personal} + \text{Facilidad para Conseguir Repuestos} + \text{Costo del Mantenimiento}).$$

La Criticidad Máxima se determina considerando el valor más crítico encontrado en la ponderación de factores.

Criticidad Máxima	304
Criticidad Máxima	4
Consecuencia Máxima	76

A continuación, en la tabla siguiente mostramos la matriz de evaluación de criticidad determinado para los equipos.

Tabla *Matriz de Criticidad de los Equipos*

		Matriz de Criticidad							
Frecuencia de Fallas	4	40	60	120	160	200	240	280	304
	3	30	60	90	120	150	180	210	228
	2	20	40	60	80	100	120	140	152
	1	10	20	30	40	50	60	70	76
		10	20	30	40	50	60	70	76
		Consecuencia							

	Color rojo	185 < Criticidad Alta < 304
	Color amarillo	40 < Criticidad Moderada < 185
	Color verde	10 < Criticidad Baja < 40

Tabla Análisis de Criticidad aplicado a las máquinas de la empresa.

Maquinaria		Biseladora			Laqueadora MR3			Pulidora			Horno		Bloqueadora - CB Bond		Talladora - HSC SPRINT				
N	Criterio de Evaluación	G	P	G*P	P	G*P	P	G*P	P	G*P	P	G*P	P	G*P					
1	Frecuencia de la Falla	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1					
2	Impacto de Operación	2	3	6	4	8	2	4	3	6	3	6	3	6					
3	Flexibilidad Operación	1	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3					
4	T. detectar las fallas	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4					
5	Tiempo para reparar	1	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1					
6	Impacto al medio ambiente	3	3	9	2	6	3	9	2	6	2	6	1	3					
7	Impacto seguridad	4	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12					
8	Facilidad tener el respuesto	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
9	Costo Mantto de equipo	1	4	4	3	3	2	2	4	4	1	1	1	1					
Consecuencia				44			44			42			43			36			33
Criticidad				132			132			168			172			36			33

P= puntaje (1 - 4)

G= Peso ponderado en funcion de la importancia y magnitud de impacto en los criterios de evaluacion.

### 4.3. Estadística descriptiva

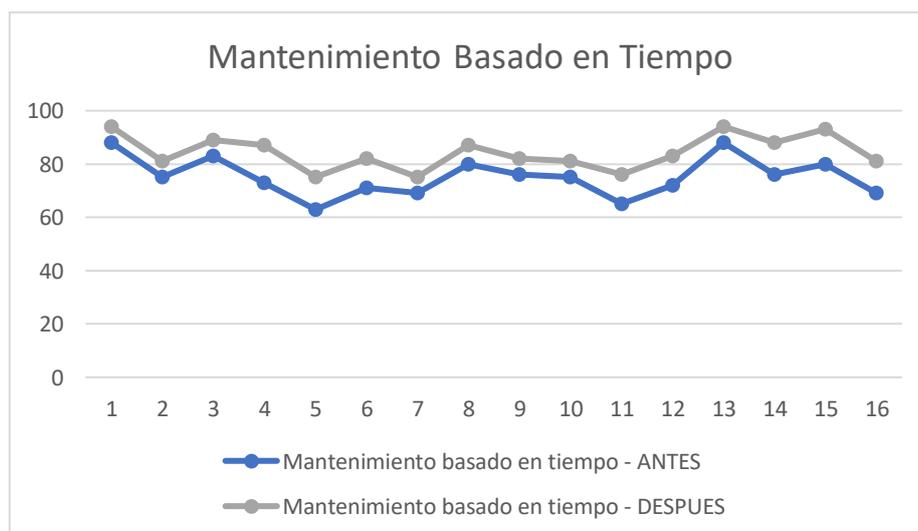
#### Análisis descriptivo de la variable independiente: Mantenimiento Productivo Total.

#### Indicador: Mantenimiento basado en tiempo (TBM)

Tabla 7 Mantenimiento basado en tiempo

SEMANAS	Mantenimiento basado en tiempo - ANTES	Mantenimiento basado en tiempo - DESPUES
1	88,24 %	94,12 %
2	75 %	81,25 %
3	83,33 %	88,89 %
4	73,33 %	86,67 %
5	62,5 %	75 %
6	70,59 %	82,35 %
7	68,75 %	75 %
8	80 %	86,67 %
9	76,47 %	82,35 %
10	75 %	81,25 %
11	64,71 %	76,47 %
12	72,22 %	83,33 %
13	87,5 %	93,75 %
14	76,47 %	88,24 %
15	80 %	93,33 %
16	68,75 %	81,25 %
Promedio	75,18 %	84,37 %

Nota: Los datos obtenidos son resultantes del mantenimiento por turno realizado y mantenimiento por turno programadas. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.



*Figura 20* Gráfico de mi base de datos del indicador Mantenimiento basado en tiempo (TBM)

**Interpretación:** De la tabla 8 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el Mantenimiento basado en tiempo (TBM) se ha incrementado un promedio de 9,19 %. Respecto al antes y al despues de la investigacion.

**Indicador: Registro de Verificación de Máquinas (RVM)**

Tabla 8 Registro de Verificación de Máquinas.

SEMANAS	Registro de Verificación de Máquinas - ANTES	Registro de Verificación de Máquinas - DESPUES
1	76,47 %	88,24 %
2	81,25 %	93,75 %
3	66,67 %	77,78 %
4	80 %	93,33 %
5	81,25 %	87,5 %
6	82,35 %	88,24 %
7	75 %	87,5 %
8	73,33 %	86,67 %
9	82,35 %	94,12 %
10	81,25 %	93,75 %
11	76,47 %	88,24 %
12	77,78 %	88,89 %
13	81,25 %	87,5 %
14	70,59 %	88,24 %
15	73,33 %	93,33 %
16	75 %	87,5 %
<b>Promedio</b>	<b>77,15 %</b>	<b>89,04 %</b>

Nota: Los datos obtenidos son resultantes del registro verificación de máquinas realizadas y registro verificación de máquinas programadas. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.

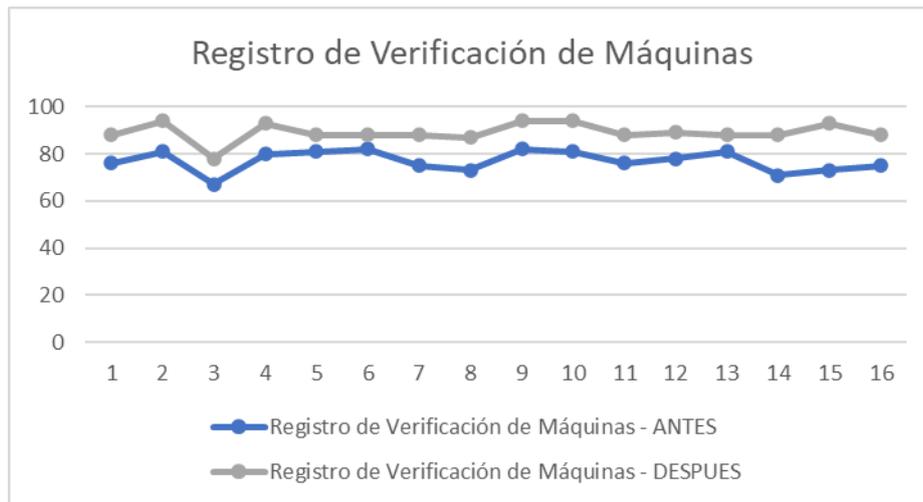


Figura 21. Gráfico de mi base de datos del indicador Registro de verificación de máquinas (RVM)

**Interpretación:** De la tabla 9 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el Registro de verificación de máquinas (RVM) se ha incrementado un promedio de 11,89 %. Respecto al antes y al despues de la investigacion.

**Indicador: Diagnostico de averías (DA)**

Tabla 9 Diagnostico de averías

SEMANAS	Diagnóstico de averías - ANTES	Diagnóstico de averías - DESPUES
1	75 %	87,5 %
2	86,67 %	93,33 %
3	85,71 %	92,86 %
4	81,25 %	87,5 %
5	93,33 %	100 %
6	85,71 %	92,86 %
7	86,67 %	93,33 %
8	88,24 %	94,12 %
9	88,24 %	94,12 %
10	86,67 %	93,33 %
11	85,71 %	92,86 %
12	88,24 %	94,12 %
13	81,25 %	87,5 %
14	85,71 %	92,86 %
15	86,67 %	93,33 %
16	80 %	86,67 %
Promedio	85,3 %	92,3 %

Nota. Los datos obtenidos son resultantes del diagnóstico de averías ejecutado y diagnóstico de averías programado. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.

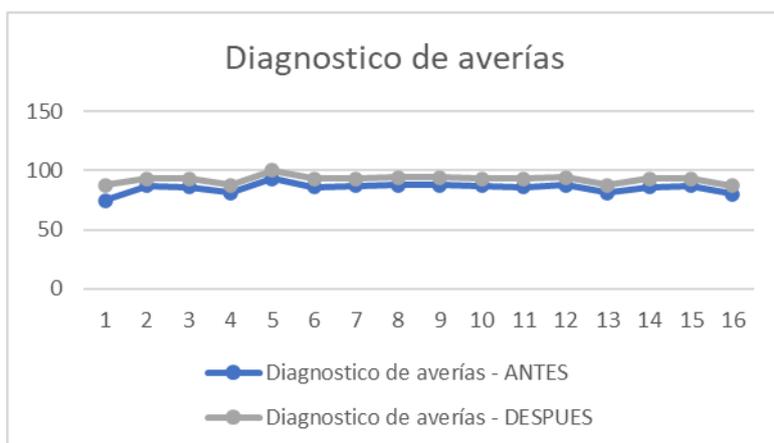


Figura 22 Gráfico de mi base de datos del indicador Diagnostico de averías (DA)

**Interpretación:** De la tabla 10 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el Diagnostico de averías (DA) se ha incrementado un promedio de 6,95 %. Respecto al antes y al despues de la investigacion.

### Análisis descriptivo de la variable dependiente.

#### Indicador: Índice de Mermas

Tabla 10 Índice de Mermas

SEMANAS	Índice de Mermas - ANTES	Índice de Mermas - DESPUES
1	4,22 %	2,75 %
2	2,96 %	1,46 %
3	4,25 %	2,68 %
4	4,35 %	2,66 %
5	5,15 %	3,40 %
6	4,79 %	3,19 %
7	4,40 %	2,66 %
8	3,85 %	1,94 %
9	5,53 %	3,71 %
10	3,66 %	1,74 %
11	3,97 %	2,35 %
12	3,44 %	1,55 %
13	3,31 %	1,46 %
14	3,56 %	1,71 %
15	3,53 %	1,67 %
16	3,99 %	2,32 %
Promedio	4,06 %	2,33 %

Nota: Los datos obtenidos son resultantes del número de encargos mermados y número de encargos despachados. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.

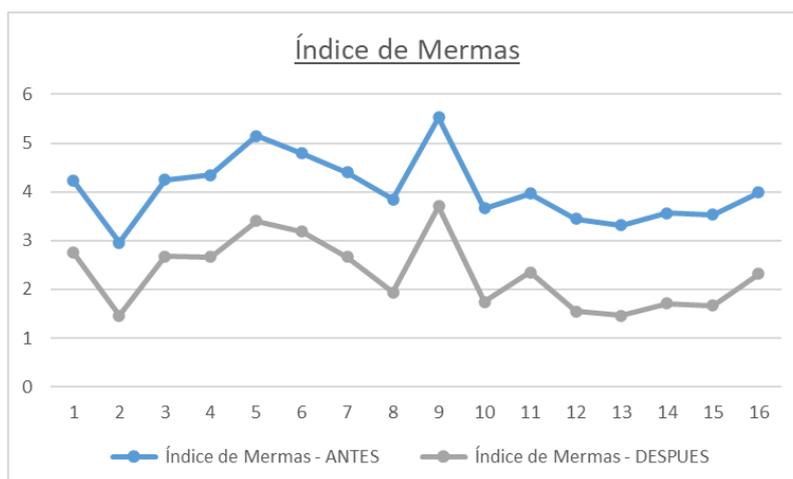


Figura 23. Gráfico de mi base de datos del indicador de Mermas.

**Interpretación:** De la tabla 11 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente una mejora en el indicador de Mermas mediante el cual se ha reducido en un 1,73 %. Respecto al antes y al despues de la investigacion.

### Indicador: Índice de Mermas Normales (IMN)

Tabla 11 Índice de Mermas Normales.

SEMANAS	Índice de Mermas Normales - ANTES	Índice de Mermas Normales - DESPUES
1	2,81 %	2,01 %
2	2,90 %	2,00 %
3	2,77 %	2,01 %
4	3,13 %	2,02 %
5	3,05 %	1,99 %
6	2,93 %	1,98 %
7	2,87 %	2,01 %
8	2,87 %	2,01 %
9	2,73 %	2,02 %
10	3,07 %	2,00 %
11	2,57 %	2,01 %
12	2,63 %	1,99 %
13	2,56 %	2,00 %
14	2,93 %	2,01 %
15	2,96 %	2,00 %
16	3,11 %	2,00 %
Promedio	2,87 %	2,00 %

Nota. Los datos obtenidos son resultantes del número de encargos mermados máximo permitido y numero de encargos producidos. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.

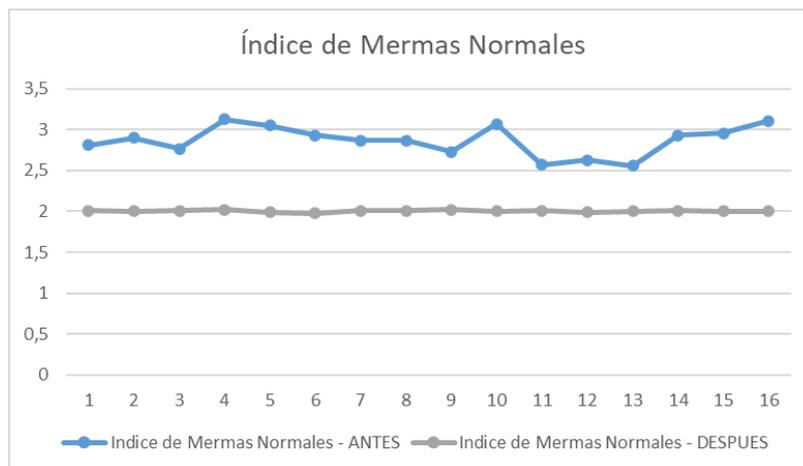


Figura 24. Gráfico de mi base de datos del indicador Índice de Mermas Normales (IMN)

**Interpretación:** De la tabla 12 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente una mejora en el indicador del Índice de Mermas Normales mediante el cual se ha reducido en un 0,87 %. Respecto al antes y al después de la investigación.

**Indicador: Índice de Mermas Anormales (IMA)**

Tabla 12 Índice de Mermas Anormales

SEMANAS	Índice de Mermas Anormales - ANTES	Índice de Mermas Anormales - DESPUES
1	14,07 %	12,63 %
2	13,97 %	12,51 %
3	13,83 %	12,35 %
4	14,92 %	13,08 %
5	17,71 %	16,18 %
6	14,14 %	12,05 %
7	15,05 %	13,02 %
8	14,78 %	13,08 %
9	14,94 %	13,45 %
10	16,40 %	14,42 %
11	14,64 %	12,86 %
12	14,99 %	13,53 %
13	13,41 %	11,95 %
14	15,20 %	13,57 %
15	16,78 %	15,03 %
16	15,29 %	13,58 %
Promedio	15,01 %	13,33 %

Nota: Los datos obtenidos son resultantes del número de encargos mermados y número de encargos producidos. Obtenidos de las 16 semanas antes y las 16 semanas después.

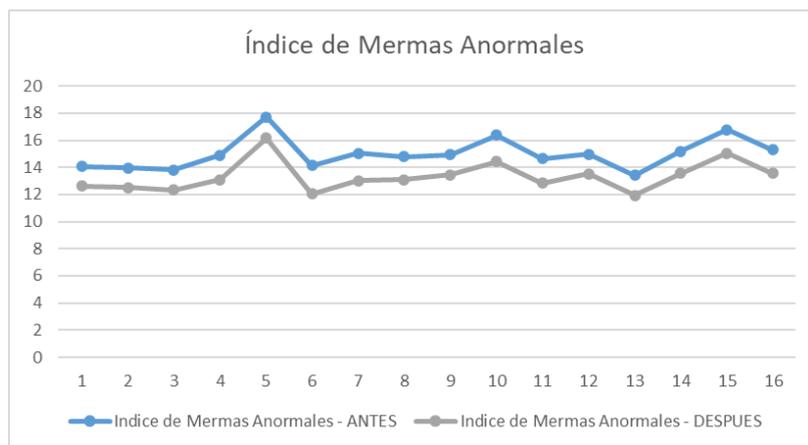


Figura 25. Gráfico de mi base de datos del indicador Índice de Merzas Anormales (IMA)

**Interpretación:** De la tabla 13 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente una mejora en el indicador del Índice de Merzas Anormales mediante el cual se ha reducido en un 1,68 %. Respecto al antes y al después de la investigación.

#### 4.4. Estadística inferencial

##### **Análisis estadístico inferencial de la variable dependiente.**

##### **Variable dependiente: Mermas**

La población son 16 máquinas que son evaluados durante 16 semanas antes y después de la aplicación del mantenimiento productivo total que reduce significativamente las mermas en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo, 2019, se utiliza el estadígrafo Shapiro Wilk, porque los datos de la población son menores que 30.

Si los datos < 30: Shapiro Wilk

Tabla 13 *Resumen de los casos de las mermas antes y después.*

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MERMAS ANTES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%
MERMAS DESPUES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%

Tabla 14 *Pruebas de normalidad de las mermas antes y después.*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MERMAS ANTES	,122	16	,200 <sup>*</sup>	,966	16	,778
MERMAS DESPUES	,168	16	,200 <sup>*</sup>	,923	16	,192

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 15 *Regla de decisión de datos paramétricos de las mermas antes y después.*

Nivel de Significancia	Mermas Antes	Mermas Después	Conclusión	Estadígrafo
SIG > 0,05	Si	Si	Paramétrico	T-student
SIG > 0,05	Si	No	No Paramétrico	Wilcoxon
SIG > 0,05	No	Si	No Paramétrico	Wilcoxon
SIG > 0,05	No	No	No Paramétrico	Wilcoxon

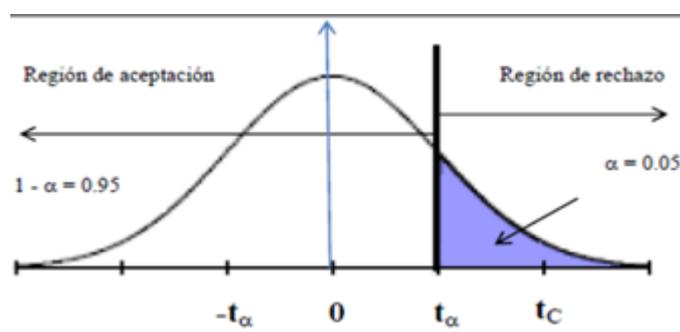


Figura 26. Regla de decisión.

**Interpretación:** De la tabla 15 comparativa arriba mostrado, El SIG de Mermas ANTES ( $0,778 > 0,05$ ) y El SIG de Mermas DESPUES ( $0,192 > 0,05$ ) por lo tanto se concluye que nuestros datos son PARAMETRICOS para la Validacion de las hipotesis se utilizara la prueba estadistica **T student**.

### DIMENSIÓN 1: Mermas Normales

Tabla 16 *Resumen de los casos de las mermas normales antes y después.*

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MERMAS NORMAL ANTES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%
MERMAS NORMAL DESPUES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%

Tabla 17 *Pruebas de normalidad de las mermas normales antes y después.*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MERMAS NORMAL ANTES	,129	16	,200*	,949	16	,481
MERMAS NORMAL DESPUES	,217	16	,042	,916	16	,145

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 18 *Regla de decisión de datos paramétricos de las mermas anormales antes y después.*

Nivel de Significancia	Mermas Antes	Mermas Después	Conclusión	Estadígrafo
SIG > 0,05	Si	Si	Paramétrico	T-student
SIG > 0,05	Si	No	No Paramétrico	Wilcoxon
SIG > 0,05	No	Si	No Paramétrico	Wilcoxon
SIG > 0,05	No	No	No Paramétrico	Wilcoxon

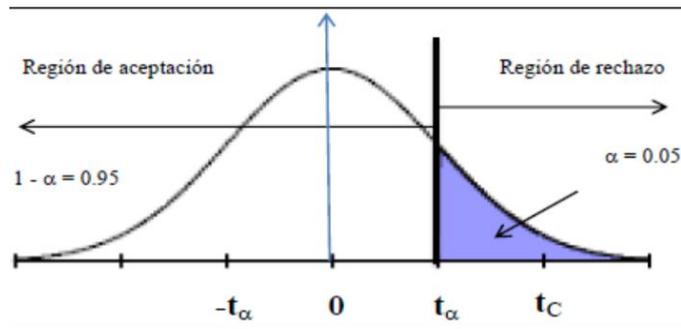


Figura 27 Regla de decisión.

**Interpretación:** De la tabla 18 comparativa arriba mostrado, El SIG de Mermas Normales ANTES ( $0,481 > 0.05$ ) y El SIG de Mermas Normales DESPUES ( $0,145 > 0,05$ ) por lo tanto se concluye que nuestros datos son PARAMETRICOS para la Validación de las hipótesis se utilizara la prueba estadística **Tstudent**.

## Dimensión 2: Mermas Anormales

Tabla 19 Resumen de los casos de las mermas anormales antes y después.

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MERMAS ANORMAL ANTES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%
MERMAS ANORMAL DESPUES	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%

Tabla 20 Pruebas de normalidad de las mermas anormales antes y después

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MERMAS ANORMAL ANTES	,214	16	,048	,912	16	,126
MERMAS ANORMAL DESPUES	,224	16	,032	,900	16	,079

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 21 Regla de decisión de datos paramétricos de las mermas anormales antes y después

Nivel de Significancia	Mermas Antes	Mermas Después	Conclusión	Estadígrafo
Sig. > 0,05	Si	Si	Paramétrico	T-student
Sig. > 0,05	Si	No	No Paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0,05	No	Si	No Paramétrico	Wilcoxon
Sig. > 0,05	No	No	No Paramétrico	Wilcoxon

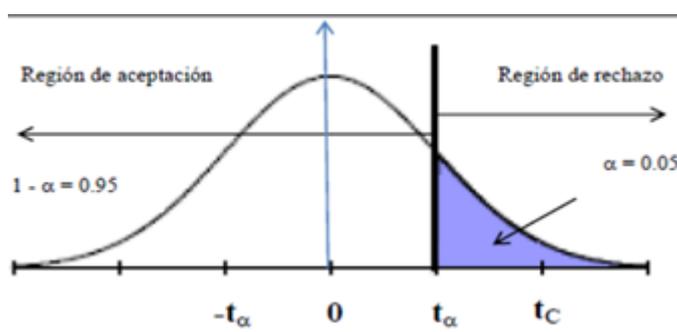


Figura 28. Regla de decisión

**Interpretación:** Del cuadro 21 relativa arriba presentado, el Sig. de Mermas Anormal anteriormente ( $0,126 > 0,05$ ) y el Sig. de Mermas Anormal posteriormente ( $0,079 > 0,05$ ) de modo que se infiere que nuestros datos son PARAMÉTRICOS para la comprobación de la suposición se maneja la muestra estadística T student.

### Comprobación de suposición general

Para la comprobación de la suposición general, se utiliza el argumento **Tstudent** para los prototipos afines, ya que las notas mostrados describen una distribución estándar.

$H_0$ : El estudio del Manutención Productivo General No reduce significativamente las mermas en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

$H_1$ : El estudio del Manutención Productivo General reduce significativamente las mermas en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

Regla de decisión:

$$H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a : \mu_0 < \mu_1$$

Si  $p_v < 0.05$ , se declina la suposición nula

**Variable dependiente: Mermas**

Tabla 22 *Estadísticas de muestras emparejadas de las mermas antes y después*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	MERMAS ANTES	4,0600	16	,68548	,17137
	MERMAS DESPUES	2,3281	16	,71872	,17968

**Análisis:** Del cuadro 23 ha quedado señalado que el promedio de las mermas posteriormente (2,3281) es menor que el promedio de las mermas anteriormente (4,0600) por lo tanto, se admite la suposición alterna del estudio, por ello ha quedado confirmado que el estudio de Manutención Productivo General reduce elocuentemente las mermas del laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2019.

Tabla 23 *Correlaciones de muestras emparejadas*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	MERMAS ANTES & MERMAS DESPUES	16	,979	,000

Tabla 24 *Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MERMAS ANTES - MERMAS DESPUES	1,73187	,14802	,03700	1,65300	1,81075	46,801	15	,000

**Análisis:** Del cuadro 25 se logra explicar que el  $p$ -valor es  $< 0.05$ , ( $p$ -valor mermas = 0,000), por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición alterna del estudio, por esta razón ha quedado confirmado que el estudio del Mantenimiento Productivo Total reduce significativamente las mermas en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

### Dimensión 1: Mermas Normales

$H_0$ : El estudio de Manutención Productivo General No reduce significativamente las mermas normales en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

$H_1$ : El estudio del Manutención Productivo General reduce significativamente las mermas normales en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

Regla de decisión:

$$H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a : \mu_0 < \mu_1$$

**Si  $p_v < 0.05$ , se declina la suposición nula**

Tabla 25 *Estadísticas de muestras emparejadas de las mermas normales antes y después*

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1 MERMAS NORMAL ANTES	2,8681	16	,18086	,04521
MERMAS NORMAL DESPUES	2,0038	16	,01088	,00272

**Análisis:** Del cuadro 26 ha quedado señalado que el promedio de las mermas normales posteriormente (2,0038) es menor que el promedio de las mermas normales anteriormente (2,8681) por lo tanto, se admite la suposición alterna del estudio, por ello ha quedado confirmado que el estudio de Manutención Productivo General reduce elocuentemente las mermas normales del laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

Tabla 26 *Correlaciones de muestras emparejadas*

		N	Correlación	Sig.
Par 1	MERMAS NORMAL ANTES & MERMAS NORMAL DESPUES	16	-,071	,795

Tabla 27 *Prueba de muestras emparejadas*

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia		t	gl	
					Inferior	Superior		(bilateral)	
Par 1	MERMAS NORMAL ANTES MERMAS NORMAL DESPUES	,86438	,18195	,04549	,76742	,96133	19,002	15	,000

**Análisis:** Del cuadro 28 se logra explicar que el  $p$ -valor es  $< 0.05$ , ( $p$ -valor merma normal = 0,000), por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición alterna del estudio, por lo cual ha quedado confirmado que el estudio del Mantenimiento Productivo Total reduce significativamente las mermas normales en el laboratorio de la Organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

## Dimensión 2: Mermas Anormales

$H_0$ : El estudio del Manutención Productivo General No reduce significativamente las mermas anormales en el laboratorio en la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

$H_1$ : El estudio del Manutención Productivo General reduce significativamente las mermas anormales en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

Norma de decisión:

$$H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a : \mu_0 < \mu_1$$

Si  $p_v < 0.05$ , se declina la suposición nula

Tabla 28 *Estadísticas de muestras emparejadas de las mermas anormales antes y después*

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1 MERMAS ANORMAL ANTES	15,0075	16	1,13574	,28394
MERMAS ANORMAL DESPUES	13,3306	16	1,11004	,27751

**Análisis:** Del cuadro 29 ha quedado confirmado que el promedio de las mermas anormales posteriormente (13,3306) es menor que el promedio de las mermas anormales anteriormente (15,0075) por lo tanto, se admite la suposición alterna del estudio, por la cual ha quedado confirmado que el estudio de Mantenimiento Productivo Total reduce elocuentemente las mermas anormales del laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

Tabla 29 *Correlaciones de muestras emparejadas*

	N	Correlación	Sig.
Par 1 MERMAS ANORMAL ANTES & MERMAS ANORMAL DESPUES	16	,981	,000

Tabla 30 *Pruebas 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	MERMAS ANORMAL ANTES - MERMAS ANORMAL DESPUES	1,67687	,22002	,05501	1,55963	1,79412	30,486	15	,000

**Análisis:** Del cuadro 31 se logra explicar que  $p$ -valor es  $< 0.05$ , ( $p$ -valor merma anormal = 0,000) por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición alterna del estudio, por lo cual ha quedado confirmado que el estudio del Mantenimiento Productivo Total reduce significativamente las mermas anormales en el laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo - 2019.

## **V. DISCUSIÓN**

## **Primera**

El estudio de Mantenimiento Productivo General reduce significativamente las mermas en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2020 en un promedio 1.73%. Estos hallazgos coinciden con los autores *Maldonado e Ysique (2016)* en su investigación titulado “*Sistema de avance continúa establecido en la mantención productivo general para rebajar los restos en el departamento de fabricación de la organización Induamerica S.A.C. - Lambayeque 2016*”. En la tesis mencionada anteriormente tiene como objetivo principal plantear un método de mejoría continua establecido en la lógica de Mantenimiento Productivo General, para disminuir los restos en el departamento de fabricación de la organización Induamerica S.A.C. Utilizó la metodología mediante un enfoque cuantitativo con un diseño de investigación no experimentalmente puesto que se realiza una inspección de los fenómenos en su círculo, estudiando lo real, fuera de manejar las variables y propositiva. ya que plantea una proposición de alternativa al inconveniente planteado. Como resultado del estudio se concluyó lo siguiente que al través de los instrumentales planteados a manera de audiencias, sondeos, pauta de investigación y el estudio documentaria se estableció que la línea de pilado es infructuosa, se determinó como despilfarro la calidad consiguiendo disminuirla en una media de 10.05 % de costales imperfectos, lapso perdido por detenidas las máquinas en una media de 378,57 horas mensual, el cual reducirá en un 10 % en una escena desmoralizado así mismo el hito de Eficacia General de Dispositivos conseguido fue del 29.6 % establecido en el 100 % esperado.

De otro modo, se concuerda con el autor *Galarza (2010)* describió en su tesis titulada “*Aplicación de un Proceso de Mejora Continua en un Taller Mecánico Utilizando la Técnica de Mantenimiento Productivo Total (TPM)*”. Cuyo objetivo de la tesis fue la aplicación de un proceso de mejora continua en un taller mecánico utilizando la técnica de mantenimiento productivo total (TPM). Utilizó la metodología con la que se va a desarrollar el presente proyecto de tesis, se describe a continuación: (a) Descripción de la situación actual del proceso, (b) Identificación de problemas y desperdicios, (c) Implementación de mejoras y (d) Análisis de indicadores. Como resultado del estudio se concluyó para controlar los procesos se implantaron indicadores como la eficiencia global del equipo (OEE) y

*el índice de prevención de fallas (IPF). El cálculo del OEE antes de la implementación de la mejora fue 28% y después de la mejora 41% incrementándose un 13% la productividad del taller asimismo, El índice de prevención de fallas, para los equipos de mecanizado del torno disminuyo de 4.13 a 0.42 puntos y para la fresadora de 10.17 a 0.51 puntos, observándose como los paros no planificados disminuyen drásticamente a causa de las mejoras implantadas.*

## **Segunda**

*El estudio de Mantenimiento Productivo General reduce relevantemente las mermas normales en el laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2019 en un promedio de 0,87 %. Estos hallazgos coinciden con el autor Torres (2019) explico en su tesis titulado “Proyecto de mejoría del procedimiento de embotellamiento establecido en la sistemática TPM, para conseguir alzar la validez del plan productor en el departamento de llenado en una cervecería, Arequipa- 2018”. En su tesis la finalidad primordial fue hacer un plan de mejoría del procedimiento de embotellamiento establecido en la sistemática TPM, para alzar la validez del método productivo del departamento de llenado en una cervecería. Utilizó la metodología de la presente investigación en la que tiene el diseño no experimentalmente con un diseño colateral, asimismo el plan de estudio es la técnica metódica que consiste básicamente en el especificar un total, para lograr tomar en consideración las causas, el inicio del conflicto, esto es preciso para lograr saber el inconveniente con superior profundidad, y lograr proponer soluciones. Como resultado del estudio se concluyó lo siguiente: que mediante el estudio del Mantenimiento Productivo General se logrará aumentar la validez del método productor del departamento de llenado de la organización cervecera a 79.72% y se obtuvo un aumento apreciable en la eficacia general del método prolífico OEE = 72.12%, resultado de la optimización del recurso de maquinaria en 90.48%, validez normal en 79.72% y un coste de ganancia en mano de trabajo de S/. 8,410.84. Cabe señalar que este aumento se dio por una preferible proximidad de la fabricación actual al estándar.*

*Por consiguiente, se concierne también con el autor Zegarra (2017) dijo en su tesis titulado “Reducción de productos no conformes en la fabricación de jabones*

*modelo ovalado, aplicando metodología AMEF". En la tesis el objetivo principal fue reducir los productos no conformes en la fabricación de jabones modelo ovalado aplicando la metodología AMEF. Utilizó una metodología con un enfoque cuantitativo porque refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación. El diseño de investigación es cuasi experimental, debido que se han realizado cambios de la variable independiente y se logran medir las consecuencias a través de la variable dependiente. Además, se manipulan deliberadamente, al menos, una variable para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, asimismo el alcance de la investigación es explicativo. Como resultado del estudio se concluyó que la implementación AMEF es exitosa por 3 razones. Redujo el porcentaje de los productos no conformes de un 16.67% a 16 1.36%, se consiguió un ahorro mensual de 574 cajas de presentación de 400 unidades. Finalizando, el monto tiene una rentabilidad mensual (30%) de S/.8095.16 nuevos soles que en relación a lo invertido (S/. 8365 nuevos soles). Existe un retorno de inversión de capital en tan solo un mes de implantación, se obtuvo dicha evolución con los mismos recursos y el mismo capital humano.*

### **Tercera**

El estudio de Mantenimiento Productivo General reduce relevantemente las mermas anormales del laboratorio en la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2019 en un promedio de 1,68 %. Estos hallazgos coinciden con el autor *Tejada (2019)* indicó en su tesis titulado "Proyecto del Prototipo de Optimización del Recurso de Maquinaria y Unidad del Área de Maestría de la Organización FAMAI, Utilizando la Sistemática del Mantenimiento Productivo General –TPM". El propósito primordial de este estudio fue plantear un Prototipo de optimización de recurso de las máquinas y equipos del departamento de maestría de la organización FAMAI basándonos en la sistemática TPM. La metodología de la investigación del reciente estudio tiene un diseño de sondeo no experimentalmente adecuado a que no se intervendrá en el procedimiento normal de mejora de los procesos, asimismo es de incisión colateral inmediatamente que la investigación que se recolectará no será en un excelente periodo de temporada. El efecto del estudio fue narrativo inmediatamente que se analizará un

*procedimiento del desarrollo al estilo de aplicación como teórica. La perspectiva fue combinado adecuado a la disposición de los indicadores y cualitativo por la utilización de herramientas de diagnosis. Por otro lado, las conclusiones de esta tesis se manifiestan en lo siguiente: (a) se establece el modelo de optimización general que consiste en la práctica de 12 pasos que son: toma de disposición de implementación del TPM por la recorrido, investigación a involucrados, fundación de conjunto de mejora indicando responsabilidades, políticas y objetivos, método ingenioso, inicio del TPM, optimizar garantía del equipo, fundación del evento de mantenimiento soberano, fundación del evento de mantenimiento planificado, adiestramiento para el avance del mantenimiento, fabricación de cronograma de la comisión, fortalecimiento del TPM ,que permite optimizar el recurso de las máquinas al 97.20% que representa un avance del 7.5% y (b) realizada la estimación de la proposición en correspondencia al contexto de ahora de la organización, se concluye que se desarrolló en un 7.5% aplicando la sistemática de la mantenimiento productivo general –TPM. Por otra parte, se obtendrán beneficios económicos en S/ 1.984 soles por todo sol invertido en el diseño según la estimación de la correspondencia subvención – costos.*

*Por otro lado, se concuerda con el autor Torres (2019) que explico en su tesis titulado “Propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para lograr elevar la eficiencia del sistema productivo en el área de envasado en una cervecera, Arequipa - 2018”. En su tesis el objetivo principal fue elaborar una propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para elevar la eficiencia del sistema productivo del área de envasado en una cervecera. Utilizó la metodología de la presente investigación tiene el diseño No experimental con un Diseño Transeccional o transversal, asimismo el método de investigación es el método analítico que consiste básicamente en el detallar un todo, para poder observar las causas, el origen del problema, esto es necesario para poder conocer el problema con mayor profundidad, y poder plantear soluciones. Como resultado del estudio se concluyó lo siguiente: que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total se logrará incrementar la eficiencia del sistema productivo del área de envasado de la empresa cervecera a 79.72% y se obtuvo un incremento considerable en la efectividad total del sistema productivo OEE = 72.12%,*

*producto de la optimización de la disponibilidad de máquina en 90.48%, eficiencia general en 79.72% y un costo Beneficio en mano de obra de S/. 8,410.84. Cabe mencionar que este incremento se dio por una mejor aproximación de la producción real a la estándar.*

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Primera**

Se concluyó que la utilización de la metodología reduce las mermas del laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo –2019, el cual ratifica al obtener que el  $\rho$ -valor es  $< 0.05$  ( $\rho$ -valor mermas = 0,000), por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición alterna. Asimismo, queda evidenciado que la reducción de perdidas es 1,73 % antes y después del estudio.

### **Segunda**

Se concluyó que la utilización de la metodología reduce significativamente las pérdidas normales del laboratorio de la organización Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2019, el cual ratifica al obtener que el  $\rho$ -valor es  $< 0.05$  ( $\rho$ -valor merma normal = 0,000), por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición alterna del estudio. Asimismo, queda demostrando que la merma normal se redujo en un promedio de 0.87% antes y después de la investigación.

### **Tercera**

Se concluyó que la utilización de la metodología reduce significativamente la merma anormal en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo – 2019, el cual ratifica al obtener que el  $\rho$ -valor es  $< 0.05$ , ( $\rho$ -valor merma anormal = 0,000), por lo tanto, según la norma de disposición se declina la suposición nula y se admite la suposición del estudio o alterna. Asimismo, queda demostrado que la merma anormal se redujo en un promedio de 1,68% antes y después de la investigación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Primera**

Se sugiere a la administración de producción y logística que para lograr reducir las mermas debe existir en el laboratorio un control de las mermas al 100% de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C. Surquillo-2019, lograr localizar los puntos claves en que se origina la pérdida y examinar si es normal o anormal, de lo contrario no cumple el objetivo.

### **Segunda**

Se sugiere a la administración de producción y logística, durante el proceso productivo no exceder la cantidad de mermas del porcentaje máximo permitido por la organización, con énfasis al control de la pérdida normal de las materias primas que se usan en la fabricación, en coordinación con el personal de planta, para así lograr mantener el porcentaje máximo permitido de mermas normales.

### **Tercera**

Se sugiere a la administración de producción y logística la capacitación del personal en general sobre la metodología aplicada y jornadas de congregación entre los sectores para que exista un excelente vínculo laboral en la empresa y así lograr reducir las mermas anormales que se producen en el proceso de producción.

## **REFERENCIAS**

- AHMAD, Nafis, HOSSEN, Jamal y ALI, Syed Mithun, 2018. Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 94, no. 1-4, pp. 239-256. ISSN 14333015. DOI 10.1007/s00170-017-0783-2.
- AHMAD, Nafis y MITHUN, Syed, 2017. Mejora de la eficiencia general del equipo del marco del anillo a través del mantenimiento productivo total : una caja textil. , pp. 239-256.
- ARIAS COPITAN, Pablo Ronald, 2015. *Desvalorización de existencias: tratamiento tributario y contable* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786123112240. Disponible en: <https://docplayer.es/67417843-Desvalorizacion-de-existencias.html>.
- ASPINWALL, Elaine y ELGHARIB, Maged, 2013. TPM implementation in large and medium size organisations. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 24, no. 5, pp. 688-710. ISSN 1741038X. DOI 10.1108/17410381311327972.
- AZID, N.A.A., SHAMSUDIN, S.N.A., YUSOFF, M.S. y SAMAT, H.A., 2019. Conceptual Analysis and Survey of Total Productive Maintenance (TPM) and Reliability Centered Maintenance (RCM) Relationship. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 530, no. 1. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/530/1/012050.
- BALL, David R., 2005. *Lean manufacturing*. S.l.: s.n. ISBN 9781622760749.
- BRUZZI, Mariano, 2015. La merma en el mercado del retail\_ Las causas de la Merma Conocida y de la Merma Desconocida. *La merma en el mercado del retail\_ Las causas de la Merma Conocida y de la Merma Desconocida*, pp. 1-4.
- CAMISÓN, César y CRUZ, Sonia, 2008. *Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad*, [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9788420542621. Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap14.pdf>.
- CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, GÓMES, Daniel, 2007. El sistema de producción y operaciones. *Facultad de ciencia económicas y sociales* [en línea], vol. 1, pp. 28. ISSN 92-3-603778-X. Disponible en: <https://bit.ly/3cWH0gp>.
- CHAVEZ, Bach Ysique y BARI, Sumner De, 2017. Tesis SISTEMA DE MEJORA CONTINUA BASADO EN EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA Bach . Maldonado Mondragon , Ana Karenina. [en línea], Disponible

en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4069/TESIS-FINAL-MALDONADO-YSIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CORRAL, Roberto, 2017. KPIs útiles. Diseña indicadores operativos que realmente sirvan para mejorar. , pp. 1-129.

CRUZ JASSO, Adrian, 2011. Implementación del Mantenimiento Predictivo en la empresa Agr- Rackend. *Proyecto Profesional [Ingeniería en Mantenimiento industrial]* [en línea], Disponible en: <https://www.uttt.edu.mx/CatalogoUniversitario/imagenes/galeria/63A.pdf>.

CUATRECASAS ARBÓS, Lluís, OLIVELLA NADAL, Jordi y TORRELL MARTÍNEZ, Francesca, 2009. Gestión integrada de procesos en planta. Implantación gestión visual mediante técnicas TPM en un entorno Lean Management. [en línea], pp. 431-438. Disponible en: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/6790>.

CUATRECASAS, Lluís, 2010. *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9788496998155. Disponible en: <http://books.google.com/books?id=V7M9J-6LGhoC&pgis=1>.

CUATRECASAS, Lluís, 2010. *TPM en un entorno Lean Management*. 2010. S.l.: s.n. ISBN 9785984520973.

DALE, B. y IRELAND, F., 2001. A study of total productive maintenance implementation. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [en línea], vol. 7, no. 3, pp. 183-191. Disponible en: <http://www.emerald-library.com/ft>.

DIGALWAR, Abhijeet K., [sin fecha]. Implementación de Total Productivo Mantenimiento en manufactura Industrias : una literatura basada Análisis de metadatos. ,

DUFFUAA, Salih O., RAOUF, A. y DIXON, John, 2005. *Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control* [en línea]. 2005. S.l.: s.n. ISBN 968-18-5918-9. Disponible en: [https://dlscrib.com/queue/sistemas-de-mantenimiento-duffua-y-otros\\_58d520d5dc0d609834c3466e\\_pdf](https://dlscrib.com/queue/sistemas-de-mantenimiento-duffua-y-otros_58d520d5dc0d609834c3466e_pdf).

EVANS, James y LINDSAY, William, 2014. *Administración y control de calidad* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786075193762. Disponible en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104004/Gestion\\_de\\_la\\_calidad\\_en\\_el\\_proyecto\\_2015\\_/Calidad\\_total\\_y\\_productividad\\_3ed\\_-\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido.pdf%0Ahttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9788480862295500266](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104004/Gestion_de_la_calidad_en_el_proyecto_2015_/Calidad_total_y_productividad_3ed_-_Humberto_Gutierrez_Pulido.pdf%0Ahttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9788480862295500266).

- H, Nagaraj Kamath y RODRIGUES, Lewlyn L.R., [sin fecha]. GESTIÓN DE LA CALIDAD TPM que conduce a la gestión de producción total. , pp. 1-7.
- HEIZER, Jay y RENDER, Barry, 2010. *Principios de Administración de Operaciones* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786074420999. Disponible en: [https://www.academia.edu/36437480/Administración\\_de\\_operaciones\\_Heizer\\_and\\_Render\\_7ed](https://www.academia.edu/36437480/Administración_de_operaciones_Heizer_and_Render_7ed).
- HJ. BAKRI, Adnan, ABDUL RAHIM, Abdul Rahman y MOHD YUSOF, Noordin, 2014. Maintenance management: Rationale of TPM as the research focus. *Applied Mechanics and Materials*, vol. 670-671, pp. 1575-1582. ISSN 16627482. DOI 10.4028/www.scientific.net/AMM.670-671.1575.
- HUALLULLO, Gutierrez, SAM, Yeferson y HUMPIRE, Suca, 2019. la Corporación Miyasato 2016 – 2018 ”. ,
- INDUSTRIAL, Tecnicas de mantenimiento, 2004. Tecnicas de mantenimiento industrial. *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. ISSN 1098-6596.
- IRWANSYAH, Defi [et al]. 2019. Improvement Suggestion Performance of Blowing Machine Line 4 with Total Productive Maintenance (TPM) Method at PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Medan Unit. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1363, no. 1. ISSN 17426596. DOI 10.1088/1742-6596/1363/1/012072.
- JAIN, Abhishek, BHATTI, Rajbir y SINGH, Harwinder, 2014. Mantenimiento productivo total ( TPM ) práctica de implementación Una revisión de literatura y direcciones. , vol. 5, no. 3.
- JAIN, Abhishek, BHATTI, Rajbir y SINGH, Harwinder, 2014. *Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions*. S.l.: s.n. ISBN 0620130032.
- KALEMKARIAN, George S., 2006. Six Sigma for Dummies ® . *Technometrics*, vol. 48, no. 2, pp. 305-306. ISSN 0040-1706. DOI 10.1198/tech.2006.s383.
- KAMATH H., Nagaraj y RODRIGUES, Lewlyn L.R., 2016. TPM leading to total production management. *Quality - Access to Success*, vol. 17, no. 155, pp. 88-93. ISSN 15822559.
- LIN, Xiang Jie, LIN, Qiang y ZHANG, Guang Na, 2014. Effectivity of Total Productive Maintenance (TPM) in Large Size Organizations – A Case Study

in Shandong Lingong. *Applied Mechanics and Materials*, vol. 701-702, pp. 1249-1252. DOI 10.4028/www.scientific.net/amm.701-702.1249.

MARÍN-GARCÍA, Juan A. y MATEO MARTÍNEZ, Rafael, 2013. Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. (Spanish). *Barriers and facilitators of the TPM implementation. (English)* [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 823-853. ISSN 20143214. Disponible en: 10.3926/ic.360%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=92615811&lang=es&site=ehost-live.

MEINKE, Deanna, CLAVIER, Odile, NORRIS, Jesse, KLINE-SCHODER, Robert, ALLEN, Lindsay y BUCKEY, Jay, 2013. Distortion product otoacoustic emission level maps from normal and noise-damaged cochleae. *Noise and Health*, vol. 15, no. 66, pp. 315-325. ISSN 14631741. DOI 10.4103/1463-1741.116575.

MIHAI, Nisipasu, 2018. Mejora en una empresa automotriz Máxima calidad , menor costo , Menor tiempo de entrega Justo a tiempo Estabilidad Operacional y Kaizen. , vol. 880, pp. 171-176.

MALLQUI CRISANTE, Lyz Katherine. Aplicación de la metodología Six Sigma para reducir la merma de Scrap en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno. 2018.

OBESO ALFARO, Alexandra Paola, YAYA SARMIENTO, Javier Jaime y CHUCUYA HUALLPACHOQUE, Roberto, 2020. Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, vol. 5, no. 2, pp. 126-138. DOI 10.18050/ingnosis.v5i2.2334.

OUT, L.K. Bennett y FENG, Rebecca, 2019. LVMH ' s Belmond Deal Gets Regulatory Clearance Olaplex Said to Hire Financo for Investment Deal. ,

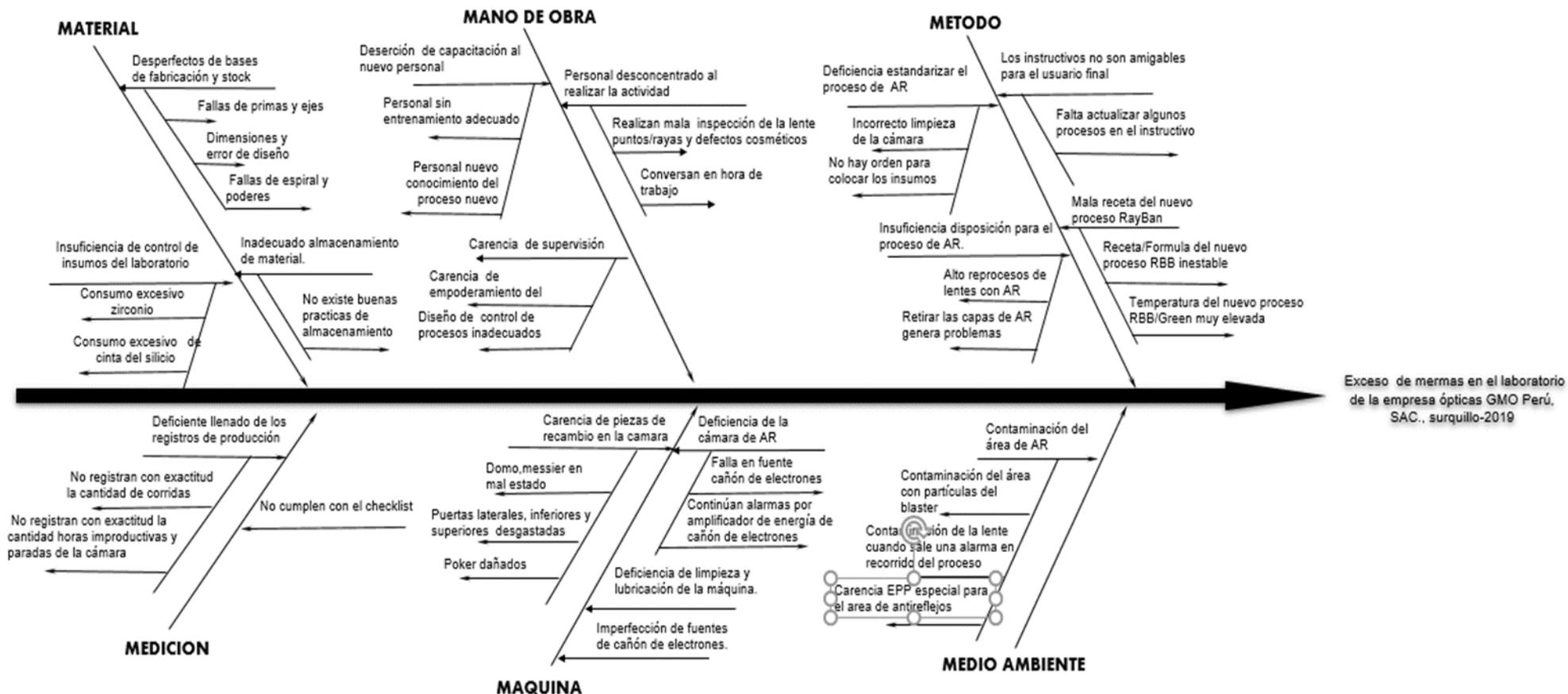
PALOMINO-VALLES, A., [et al]. 2020. TPM Maintenance Management Model Focused on Reliability that Enables the Increase of the Availability of Heavy Equipment in the Construction Sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 796, no. 1. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/796/1/012008.

TEJADA GAMARRA, Jhon Nabil. Propuesta de modelo de optimización de la disponibilidad de maquinaria y equipo del área de Maestranza de la empresa FAMAI, utilizando la metodología del Mantenimiento Productivo Total–TPM. 2019.

- TAVARES, Lourival, 1999. Administración Moderna de Mantenimiento Lourival Augusto Tavares. *Novo Polo Publication-Brasil* [en línea], pp. 119-132. Disponible en: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36832965/Libro-administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498626147&Signature=%2FdQQQAPigrDqbmh97oJb5PtITKA%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DL>.
- WOMACK, J.P. y JONES, D.T., 1997. Lean thinking–banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 48, no. 11, pp. 1148. ISSN 14769360. DOI 10.1057/palgrave.jors.2600967.
- Y, Mermar Base y LASER, Marcar C., 2018. DIAGRAMA DE FLUJO DEL LABORATORIO Operativo de Laboratorio Operativo de Calidad BASES -Hi Index DURA QUARTZ QC FINAL. ,
- ZAMORA, Claudio Silva [et al]. 2006. *La calidad no cuesta* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9682612209. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20164618%5Cnhttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169814108001443%5Cnhttp://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563806740299?via=sd&cc=y>.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 Diagrama de Ishikawa.



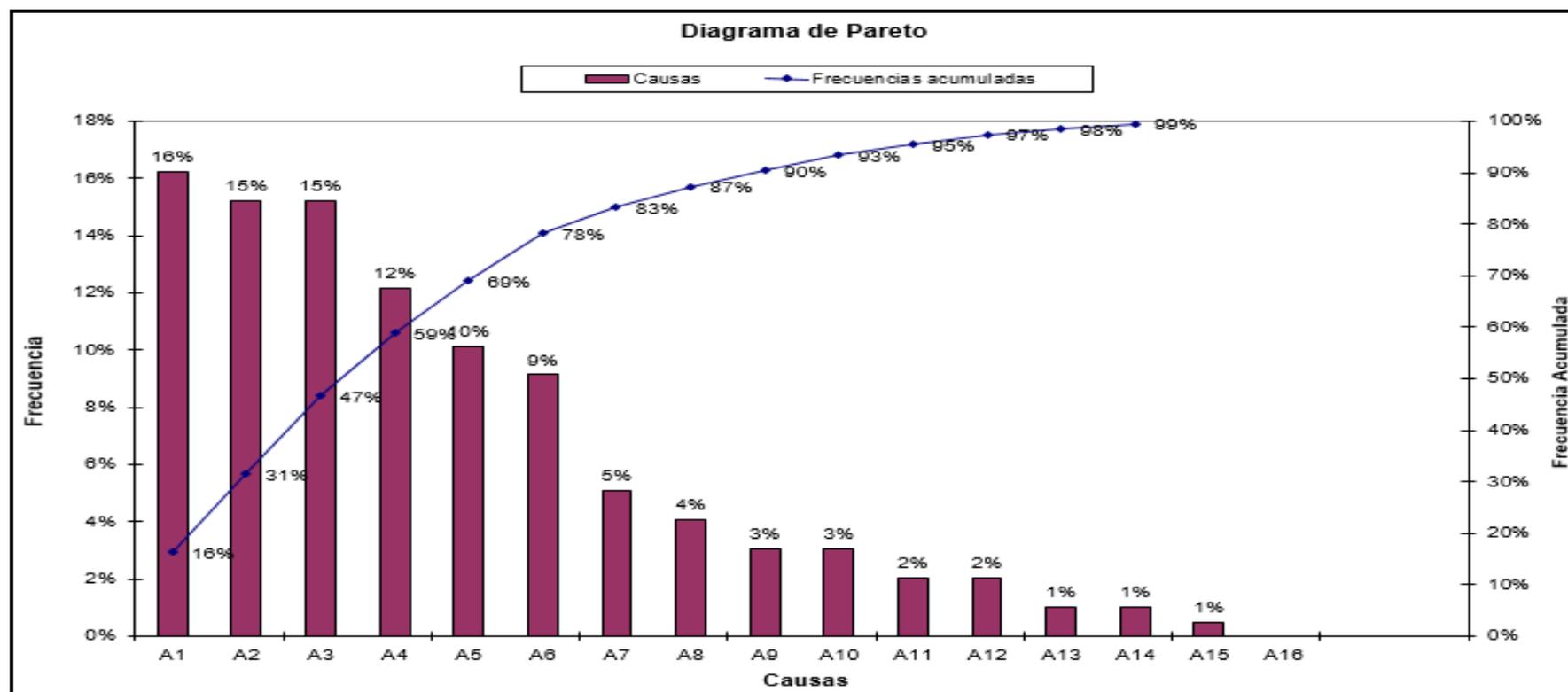
Nota. En la siguiente figura se ponen en evidencia las causas que se identificaron en el diagrama de Ishikawa ya que, son las responsables del exceso de mermas en el proceso AR. De esta forma, se logra obtener un puntaje acumulado que permite conocer cuál de ellos tiene mayor incidencia en el proceso y que tanto a nivel porcentual.

Anexo 2 Tabla de frecuencias ordenadas.

	<b>Actividades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frec. Normalizada</b>	<b>Frec. Acumulada</b>
A1	Personal desconcentrado al realizar la actividad.	32	16%	16%
A2	Deserción de capacitación al personal nuevo.	30	15%	31%
A3	Alto nivel de ausentismo.	30	15%	47%
A4	Deficiencia de orden y limpieza.	24	12%	59%
A5	Deficiencia estandarizar el proceso de antirreflejos.	20	10%	69%
A6	Carencia de supervisión.	18	9%	78%
A7	Desperfecto de base de fabricación y stock.	10	5%	83%
A8	Contaminación en el proceso de antirreflejos.	8	4%	87%
A9	Deficiencia de la cámara AR.	6	3%	90%
A10	Carencia de piezas de recambio en la cámara.	6	3%	93%
A11	Insuficiencia de control en los insumos del laboratorio.	4	2%	95%
A12	Deficiente llenado de registros de la producción.	4	2%	97%
A13	Mala receta del proceso de Ray Ban.	2	1%	98%
A14	Insuficiencia disposición para el proceso de antirreflejo.	2	1%	99%
A15	Inadecuado almacenamiento.	1	1%	
A16			100%	

Nota. La presente tabla describe las frecuencias por mes en las que inciden las causas mencionadas por el diagrama de Ishikawa, se puede observar que los problemas que representan en mayor número de frecuencia y por ende, un mayor porcentaje de las mismas.

### Anexo 3 Diagrama de Pareto.



Nota. Se muestra los resultados en el Diagrama de Pareto que el 80% consecuencias que se muestra en las barras **A1, A2, A4, A5, A6 Y A7** son el 20% de las causas que originan el problema.

## Anexo 4 Matriz de operacionalización de variables.

Aplicación del mantenimiento productivo total para reducir las mermas en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019.									
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Formula
Mantenimiento productivo total	Cuatrecasas y torrel (2015), explicaron:El mantenimiento productivo total es una nueva filosofía de trabajo de planatas productivas que se forman en torno al mantenimiento, pero consigue otros aspectos como son:participacion de todo el personal de planta, eficiencia total de gestion del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la correccion y la prevencion. (p.33)	Para evaluar la variable independiente realizar mediante las dimensiones mantenimiento autonomo,mantenimiento planificado y mantenimiento predictivo. De esto se evaluan mediante los indicadores re, rendimiento,gistro de maquinas del laboratorio, mantenimiento basado en el tiempo y diagnostico de averias.	Mantenimiento planificado	Mantenimiento basado en tiempo (TBM)	Razon	Observacion Directa	Hojas de Registros	Porcentaje	$MBT = \frac{MTr}{MTp} \times 100$ MTr = Mantenimiento por turno realizado. MTp = Mantenimiento por turno programadas.
			Mantenimiento autonomo	Registro de Verificación de Maquinas (RVM)	Razon	Observacion Directa	Hojas de Registros	Porcentaje	$RVM = \frac{RVMr}{RVMp} \times 100$ RVMr = Registro verificación de máquinas realizadas. RVMp = Registro verificación de máquinas programadas.
			Mantenimiento predictivo	Diagnostico de averias (DA)	Razon	Observacion Directa	Hojas de Registros	Porcentaje	$DA = \frac{DAe}{DAP} \times 100$ DAe: Diagnostico de averias ejecutado. DAP: Diagnostico de averias programado.
Mermas	Arias (2015) explico: La merma es la pérdida física, en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo. (p. 8)	Para evaluar la variable dependiente se realizara mediante las dimensiones desperdicios y defectos estos se evaluan mediante los indicadores de costos de desperdicio y unidades defectuosas	Mermas Normales	Indice de Mermas Normales (IMN)	Razon	Observacion Directa	Hojas de Registros	Porcentaje	$IMN = \frac{\# \text{ de encargos mermados}}{\# \text{ de encargo despachados}} \times 100$
			Mermas Anormales	Indice de Mermas Anormales (IMA)	Razon	Observacion Directa	Hojas de Registros	Porcentaje	$IMA = \frac{\# \text{ de encargos mermados}}{\# \text{ de encargos producidos}} \times 100$

Nota. La variable independiente es el mantenimiento productivo total mientras que la variable dependiente son las mermas según la tabla. Se puede observar la definición conceptual y operacional de cada variable, además se aprecia las dimensiones, indicadores, escala de los indicadores, técnica, instrumento, unidad de medida y finalmente las fórmulas.

Anexo 5 Instrumento de recolección de datos.

Ficha de Registros

LUXOTICA		MERMA		GMO	
NOMBRE DE TRABAJADOR:		Proveedor			
FECHA		_/_/20			
COD.	DEFECTO	COD.	DEFECTO		
3	ESPIRAL	39	PERDIDA (LUNA/ MONTURA)		
7	DESBLOQUEO	41	DEFECTO DE AR (COLOR/ HUELLA/ MARCA PROGRESIVO)		
10	PODERES (MEDIDAS)	43	LENTE DELGADO		
11	EJE	46	LENTE GRUESO		
12	PRISMA	48	MARCA DEGENERADOR		
14	RAYADURA POR MONTAJE	51	MONTURA ROTA		
15	RAYADURA EN SUPERFICIE (SIN AR / SIN MONTAR)	61	GRIETA/ ASTILLA		
16	CRUCE DE BASES	65	GRANDE (DIMENSIONES)		
17	CUARTEADO (CON AR)	66	FALLA EN PROCESO AR		
18	OJO POR OJO (CRUCE DE LUNAS)	76	SALPICADURA DE HC (LACA)		
21	PEQUEÑO (DIMENCIONES)	82	PUNTO/ MARCA EN HC (LACA)		
24	MAL BISELADO/ PERFORADO / RANURADO	83	DECENTRADO		
26	GIRADO/ TORCIDO	88	MARCA LASER INCOMPLETO/ OMITIDO		
27	RAYADURA CON AR	90	PULIDO DEFECTUOSO/ INCOMPLETO		
29	FORMA/ PATRON (MAL TRACER/ DEFORME)	92	DOBLE GRABADO LASER		
30	CONTAMINACION EN AR	94	LACA CORRIDA (VETEADO LINEAL)		
32	ERROR DE DISEÑO	BASE	STOCK	PROVEEDOR	
O. DERECHO		O. IZQUIERDO		AMBOS	
LMS:		PROCEDE:		SI   NO	

Marcar el defecto encontrado:  
**15 = rayas**  
**82 = puntos**  
**83 = descentrado**

Indicar si es un ojo o ambos

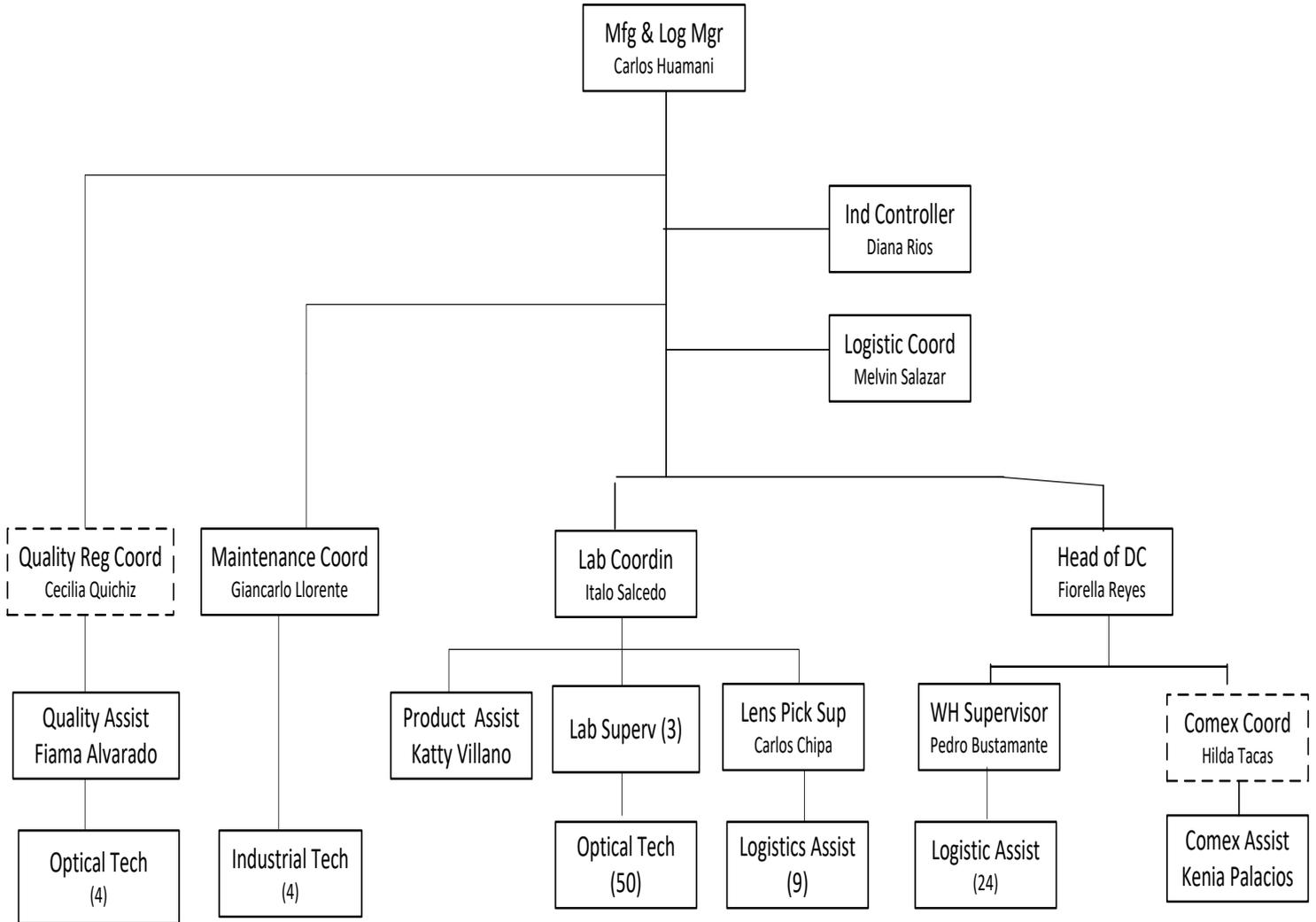
LUXOTICA		MERMA		GMO	
NOMBRE DE TRABAJADOR:		Juanito Pérez			
FECHA		_/_/20			
COD.	DEFECTO	COD.	DEFECTO		
3	ESPIRAL	39	PERDIDA (LUNA/ MONTURA)		
7	DESBLOQUEO	41	DEFECTO DE AR (COLOR/ HUELLA/ MARCA PROGRESIVO)		
10	PODERES (MEDIDAS)	43	LENTE DELGADO		
11	EJE	46	LENTE GRUESO		
12	PRISMA	48	MARCA DEGENERADOR		
14	RAYADURA POR MONTAJE	51	MONTURA ROTA		
15	RAYADURA EN SUPERFICIE (SIN AR / SIN MONTAR)	61	GRIETA/ ASTILLA		
16	CRUCE DE BASES	65	GRANDE (DIMENSIONES)		
17	CUARTEADO (CON AR)	66	FALLA EN PROCESO AR		
18	OJO POR OJO (CRUCE DE LUNAS)	76	SALPICADURA DE HC (LACA)		
21	PEQUEÑO (DIMENCIONES)	82	PUNTO/ MARCA EN HC (LACA)		
24	MAL BISELADO/ PERFORADO / RANURADO	83	DECENTRADO		
26	GIRADO/ TORCIDO	88	MARCA LASER INCOMPLETO/ OMITIDO		
27	RAYADURA CON AR	90	PULIDO DEFECTUOSO/ INCOMPLETO		
29	FORMA/ PATRON (MAL TRACER/ DEFORME)	92	DOBLE GRABADO LASER		
30	CONTAMINACION EN AR	94	LACA CORRIDA (VETEADO LINEAL)		
32	ERROR DE DISEÑO	BASE	STOCK	PROVEEDOR	
O. DERECHO		O. IZQUIERDO		AMBOS	
LMS:		PROCEDE:		SI   NO	

Indicar nombre del personal a quien se le asigna la merma

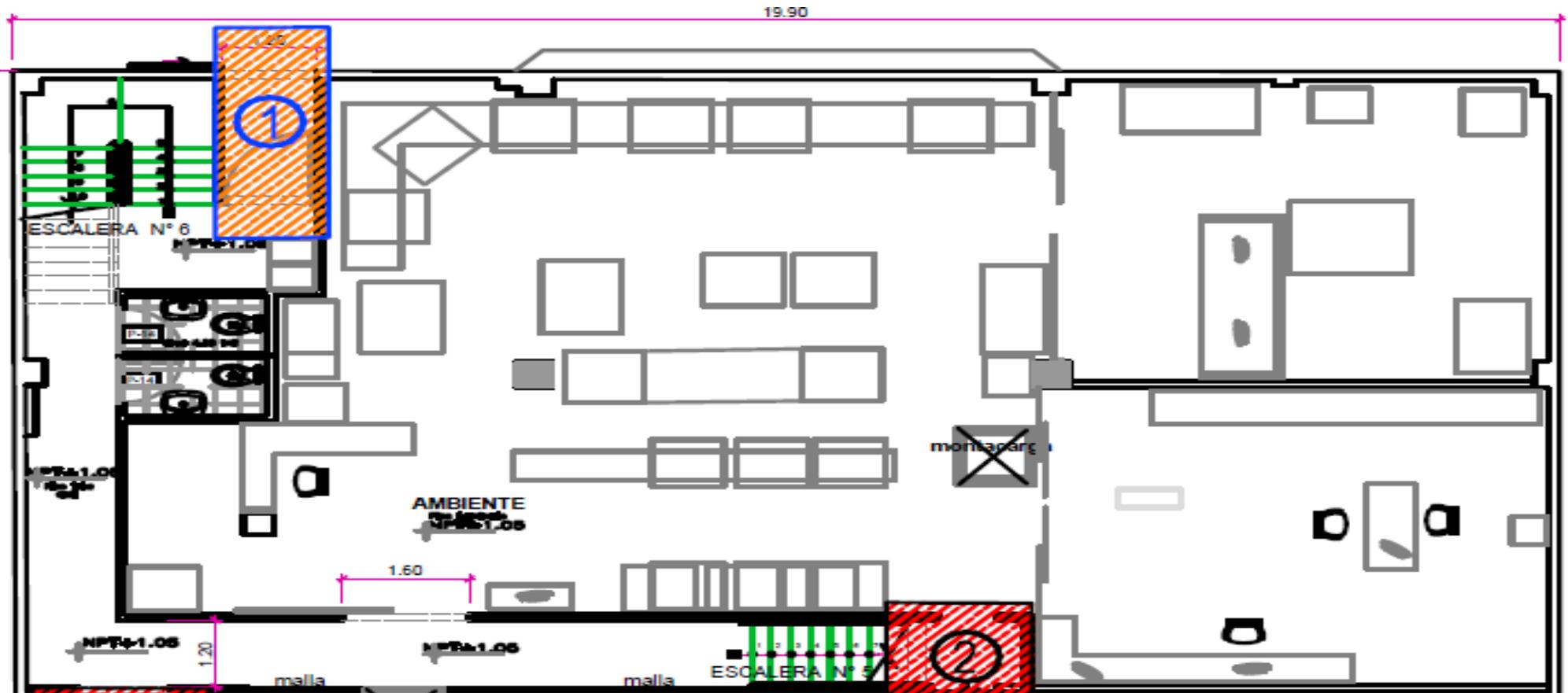
Marcar el defecto encontrado

Indicar ojo a mermar

Anexo 6 Otros anexos.



Nota. se muestra el organigrama de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C



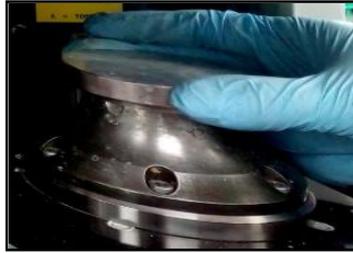
Nota. se muestra el diseño de planta del laboratorio de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C.

PRODUCTOS LENTES OFTALMICOS	FOTOGRAFIA	PRODUCTOS GAFAS DE SOL	FOTOGRAFIA
BULGARI - 0BV4119B		BULGARI	
ARNETTE - 0AN6097		ARNETTE	
BULGARI - 0BV2185BD		BULGARI	 BULGARI 0BV2082B
ARMANI EXCHANGE - 0AX3025		ARMANI EXCHANGE	 ARMANI EXCHANGE 0AX4052S
GIORGIO ARMANI - 0AR7040		GIORGIO ARMANI	 VOGUE 0VO29945B
DOCE & GABBANA - 0DG3262		DOCE & GABBANA	 DOLCE & GABBANA 0DG4270
PERSOL - 0PO3167V		PERSOL	 PERSOL 0PO3166S
PRADA		PRADA	
RALPH - 0RA7079		RALPH	 RALPH 0RA3196
POLO - 0PH2083		POLO	 POLO RL 0PH4120

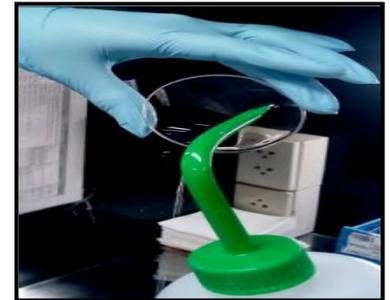
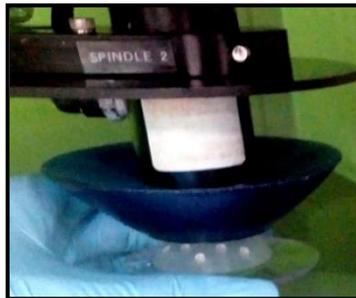
Nota. se muestra las marcas de las lunas oftálmicas y gafas de sol de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C

Actividades	Foto
Encintado de bases	
Bloqueo de base	
Tallado de bases	
Pulir bases	

Marcado laser



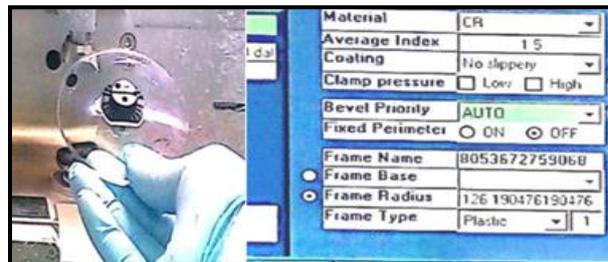
Laca protectora



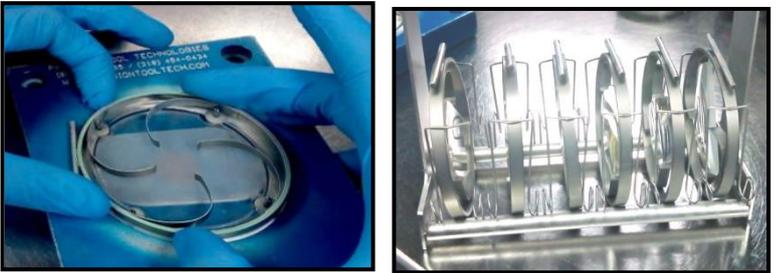
Control de calidad inicial

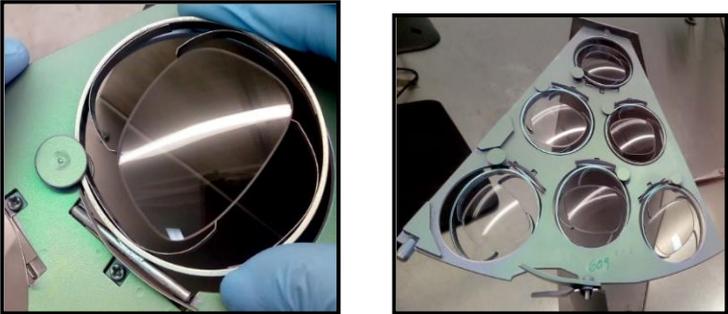


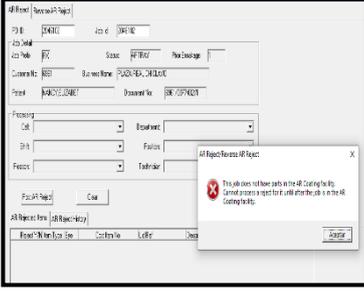
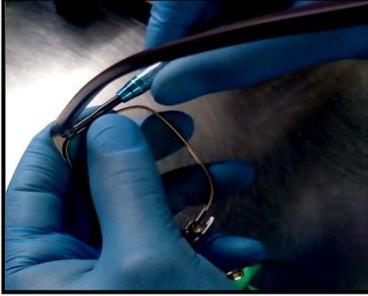
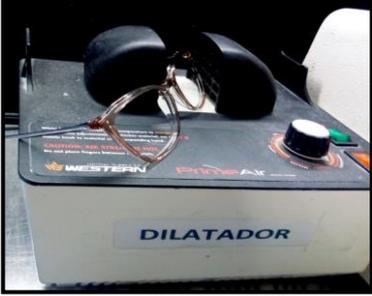
Corte o biselado



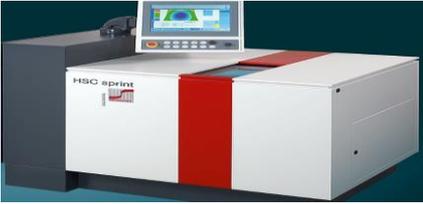
Material	CR
Average Index	1.5
Coating	No slippery
Clamp pressure	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> High
Bevel Priority	AUTO
Fixed Perimeter	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
Frame Name	8053672759068
Frame Base	
Frame Radius	126.190476190476
Frame Type	Plastic 1

<p>Inspección y limpieza de lentes</p>	
<p>Armados de anillos y canastillas</p>	
<p>Lavar canastillas e inspeccionar lentes</p>	
<p>Secado de lunas e inspección</p>	

<p>Armado de sectores</p>	
<p>Conservación de la lente</p>	
<p>Cargar sectores a la cámara a la cámara de antirreflejos</p>	
<p>Iniciar proceso de antirreflejos</p>	

<p>Finalizar proceso de antirreflejos</p>	 
<p>Montaje de las lunas</p>	 
<p>Control de calidad final</p>	
<p>Embalaje de los anteojos</p>	 

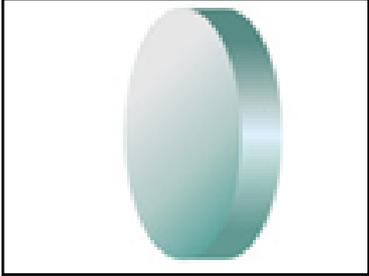
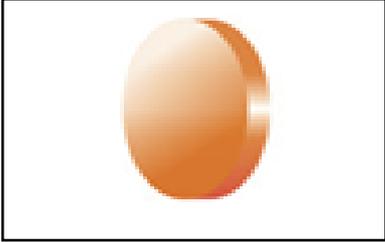
Nota. se muestra el proceso productivo de la fabricación de lunas oftálmicas de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C

MAQUINA	AREA	IMAGEN	CANTIDAD
ENCINTADORA	<b>SURFACE</b>		1
BLOQUEDORA-CB BOND			2
TALLADORA-HSC SPRINT			2
PULIDORA			2
LASER			1
LAQUEADORA MR3			2

MAQUINA	AREA	MAQUINA	CANTIDAD
BISELADORA	<b>BISELADO</b>		4

MAQUINA	AREA	MAQUINA	CANTIDAD
LAVADORA	AR		1
HORNO			2
CAMARA			1

Nota. se muestra las maquinas o equipos que utilizan para la fabricación de lunas oftálmicas empresa óptica GMO Perú S.A.C

Fotos	Imágen
CR39	
Policarbonato	
Alto indice 1.67	
Alto indice 1.74	

Nota. se muestra los materiales que se utiliza fabricación de lunas oftálmicas empresa óptica GMO Perú S.A.C

Tratamientos de lunas	Imagen
Anti-reflex	
Blueprotect	
Superclean	
Classic	

Nota. se muestra los tratamientos de lunas en el área de antirreflejos para la empresa óptica GMO Perú S.A.C

## Anexo 7 Autorización para la realización de tesis de investigación.

Lima, 27 de junio del 2020

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

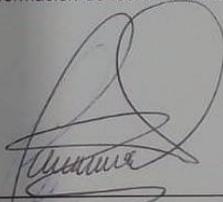
Director Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo  
– Sede Lima Este

### ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo ITALO SALSEDO RAMIREZ, identificado con DNI 43227750 de, en mi calidad de representante legal de la empresa ópticas GMO Perú S.A.C, autorizo al estudiante MONZON QUISPE ANDY EMILIO, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, y autorizo al estudiante TIPULA TIPULA JUAN PABLO estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“Aplicación del mantenimiento productivo total para reducir las mermas en el laboratorio de la empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo-2019”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,



ITALO SALSEDO RAMIREZ

.....  
**Italo Salcedo R.**  
COORDINADOR DE LABORATORIO  
ÓPTICAS GMO PERU SAC

Anexo 8 Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Roberto Farfán Martínez

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de mi trabajo de investigación es:

“Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para Reducir las Mermas en el Laboratorio de la Empresa Ópticas GMO Perú S.A.C., Surquillo, 2020.”

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 el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- 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



---

JUAN PABLO TIPULA TIPULA  
DNI: 43546013



---

ANDY EMILIO MONZÓN QUISPE  
DNI: 43227790

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### **Variable Independiente:** Mantenimiento Productivo Total

Según Cuatrecasas y Torrell (2015) explico:

El mantenimiento productivo total, es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, Eficacia total, Sistema Total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección, y la prevención. (p. 33)

### **Dimensiones de la variable: Mantenimiento Productivo Total**

#### **Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo**

Cuatrecasas y Torrell (2015), explicaron:

El Mantenimiento Autónomo o Auto mantenimiento es el mantenimiento llevado a cabo por producción, el que realizan los operarios será el mantenimiento de primer nivel, pudiendo haber otros niveles de mantenimiento llevado a cabo por producción, pero en otros niveles de la organización: responsables de línea, supervisores, responsables de turno, etc. (p. 132, 133)

$$RVM = \frac{RVMr}{RVMp} \times 100$$

RVM: Registro de Verificación de Maquinas

#### **Dimensión 2: Mantenimiento planificado**

Cuatrecasas *et al.* (2015) explicaron:

El Mantenimiento Planificado es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento cuyo fin es acercar progresivamente a una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: cero averías, cero defectos, cero despilfarros y cero accidentes; este conjunto planificado de actividades se llevara a cabo por personal específicamente cualificado en tareas de mantenimiento y con avanzadas técnicas de diagnóstico de equipos. Está claro que el Mantenimiento Planificado es una de las actividades clave para la implantación con éxito del TPM. (p.189)

$$TBM = \frac{MTr}{MTp} \times 100$$

TBM: Mantenimiento basado en tiempo

### **Dimensión 3: Mantenimiento predictivo**

Cuatrecasas *et al.* (2015) dijeron:

El Mantenimiento Predictivo consiste en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan. Así poder programar los paros para reparaciones en los momentos oportunos. (...) El mantenimiento Predictivo se basa en detectar estos defectos con antelación para corregirlos y evitar paros no programados, averías importantes y accidentes. (p. 216)

$$DA = \frac{DAe}{DAp} \times 100$$

DA: Diagnóstico de averías

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Dependiente: Mermas**

Arias (2015) explico: “La merma es la pérdida física, en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo” (p. 8).

### **Dimensiones de la variable: Mermas**

#### **Dimensión 1: Mermas Normales**

Arias (2015) dijo:

Las mermas normales se pueden definir como aquellas disminuciones que no pueden evitarse en las circunstancias que prevalecen en el ciclo de producción o fuera de este y, por ende, incrementan el costo de las unidades en buen estado. En consecuencia, este tipo de merma ocurre de manera inevitable y hasta un porcentaje máximo permitido absorbiéndose por las unidades producidas, incrementando su costo unitario. (p. 9)

$$IMN = \frac{\# \text{ de encargos mermados máximo permitido}}{\# \text{ de encargo producidos}} * 100$$

Porcentaje máximo permitido por la empresa = 2%

IMN: Índice de Mermas Normales

### **Dimensión 2: Mermas Anormales**

Arias (2015) dijo: “Son las mermas que se reconocen como gasto del periodo, de forma inmediata, es decir, obedecen a eventos que la empresa no puede anticipar por su naturaleza accidental” (p. 13).

$$\text{IMA} = \frac{\text{\# de encargos mermados}}{\text{\# de encargos producidos}} * 100$$

IMA: Índice de Mermas Anormales

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y LAS MERMAS**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>							
Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo  $RVM = \frac{RVMr}{RVMp} \times 100$ RVM: Registro de Verificación de Máquinas.	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento planificado  $TBM = \frac{MTr}{MTp} \times 100$ TBM: Mantenimiento basado en tiempo.	X		X		X		
Dimensión 3: Mantenimiento predictivo  $DA = \frac{DAe}{DAp} \times 100$ DA: Diagnóstico de averías	X		X				
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: MERMAS</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
Dimensión 1: Mermas Normales  $IMN = \frac{\text{\# de encargos mermados máximo permitido}}{\text{\# de encargo producidos}} \times 100$ Porcentaje máximo permitido por la empresa = 2% IMN: Índice de Mermas Normales	X		X		X		



# INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

## Ficha de Registros

Marcar el defecto encontrado:  
**15 = rayas**  
**82 = puntos**  
**83 = descentrado**

Indicar si es un  
**ojo o ambos**

LUXOTICA		MERMA		GMO	
NOMBRE DE TRABAJADOR:		Proveedor			
COD.		DEFECTO		COD.	
3	ESPIRAL	39	PERDIDA (LUNA / MONTURA)		
7	DESBLOQUEO	41	DEFECTO DE AR (COLOR / HUELLA / MARCA PROGRESIVO)		
10	PODERES (MEDIDAS)	43	LENTE DELGADO		
11	EJE	46	LENTE GRUESO		
12	PRISMA	48	MARCA DE GENERADOR		
14	RAYADURA POR MONTAJE	51	MONTURA ROTA		
15	RAYADURA EN SUPERFICIE (SIN AR / SIN MONTAR)	61	GRIETA / ASTILLA		
16	CRUCE DE BASES	65	GRANDE (DIMENSIONES)		
17	CUARTEADO (CON AR)	66	FALLA EN PROCESO AR		
18	OJO POR OJO (CRUCE DE LUNAS)	76	SALPICADURA DE HC (LACA)		
21	PEQUEÑO (DIMENSIONES)	82	PUNTO / MARCA EN HC (LACA)		
24	MAL BISELADO / PERFORADO / RANURADO	83	DECENTRADO		
26	GIRADO / TORCIDO	88	MARCA LASER INCOMPLETO / OMITIDO		
27	RAYADURA CON AR	90	PULIDO DEFECTUOSO / INCOMPLETO		
29	FORMA / PATRON (MAL TRACER / DEFORME)	92	DOBLE GRABADO LASER		
30	CONTAMINACION EN AR	94	LACA CORRIDA (VETEADO LINEAL)		
32	ERROR DE DISEÑO	BASE	STOCK	PROVEEDOR	
O. DERECHO		O. IZQUIERDO		AMBOS	
LMS:		PROCEDE:	SI	NO	

<b>LUXOTICA</b>		<b>MERMA</b>		GMO	
NOMBRE DE TRABAJADOR:		<b>Juanito Pérez</b>			
COD.		DEFECTO		COD.	
3		ESPIRAL		39	
7		DESBLOQUEO		41	
10		PODERES (MEDIDAS)		43	
11		EJE		46	
12		PRISMA		48	
14		RAYADURA POR MONTAJE		51	
15		RAYADURA EN SUPERFICIE (SIN AR / SIN MONTAR)		61	
16		CRUCE DE BASES		65	
17		CUARTEADO (CON AR)		66	
18		OJO POR OJO (CRUCE DE LUNAS)		76	
21		PEQUEÑO (DIMENSIONES)		82	
24		MAL BISELADO / PERFORADO / RANURADO		83	
26		GIRADO / TORCIDO		88	
27		RAYADURA CON AR		90	
29		FORMA / PATRON (MAL TRACER / DEFORME)		92	
30		CONTAMINACION EN AR		94	
32		ERROR DE DISEÑO		BASE STOCK PROVEEDOR	
O. DERECHO		O. IZQUIERDO		AMBOS	
LMS:		PROCEDE:		SI   NO	

Marcar el defecto encontrado

Indicar ojo a mermar

Indicar nombre del personal a quien se le asigna la merma