



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de  
acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C.

Ventanilla – 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Br. Ortiz Viera, José Fernando (ORCID: 0000-0001-9807-6262)

Br. Reyes Torres, Gianiree Arlene (ORCID: 0000-0001-7360-6386)

**ASESOR:**

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2019**

### **Dedicatoria**

A nuestros padres, por su apoyo incondicional, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

Los autores

### **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, ser la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, a nuestra familia por su apoyo incondicional y a todas aquellas personas que estuvieron directa e indirectamente para la realización de esta tesis.

Los autores

## **Página del Jurado**

Dr. Luis Alberto Fuertes Oblitas

Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas

Dr. Leonidas Rimer Benites Rodriguez

## Declaratoria de Autenticidad

### Declaración de Autenticidad

Yo Jose Fernando Ortiz Viera con DNI N° 72785786, y Gianiree Arlene Reyes Torres con DNI N° 73003240, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, abril del 2019



---

Ortiz Viera, Jose Fernando



---

Reyes Torres, Gianiree Arlene

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla – 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

**Ortiz Viera, José Fernando**  
**Reyes Torres, Gianiree Arlene**

# ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad problemática .....	2
<b>Realidad Regional</b> .....	3
<b>Realidad Local</b> .....	4
<b>1.1. Trabajos Previos</b> .....	12
<b>1.1.1. Antecedentes Nacionales</b> .....	12
1.1.2. Antecedentes Internacionales .....	13
<b>1.2. Teorías Relacionas al tema</b> .....	15
<b>1.2.1. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo</b> .....	15
El mantenimiento preventivo óptimo.....	18
Beneficios del mantenimiento preventivo .....	18
Optimización en el Mantenimiento Preventivo .....	19
Programación de mantenimiento .....	19
Indicadores del Mantenimiento preventivo .....	20
Disponibilidad (D):.....	20
Confiabilidad (C).....	21
$C = T. F / n^{\circ} F$ .....	21
<b>1.3.2 Variable dependiente: Productividad</b> .....	22
Dimensiones de productividad .....	22
Eficiencia.....	22
Eficacia.....	23
<b>1.4. Formulación del problema</b> .....	23
<b>1.4.1 Problema general</b> .....	23
<b>1.4.2. Problemas específicos</b> .....	23
<b>1.5. Justificación del estudio</b> .....	24
<b>1.5.1. Justificación Económica</b> .....	24

1.5.2.	Justificación Social .....	24
1.5.4.	Justificación Práctica .....	24
1.5.5.	Justificación Metodológica.....	25
1.6.1	Hipótesis general.....	25
1.6.2	Hipótesis específicas .....	25
1.6	Objetivos .....	25
1.6.1	Objetivo general .....	25
1.6.2	Objetivos específicos.....	25
II.	MÉTODO .....	27
2.1	Diseño de Investigación .....	28
2.1.1	Tipo de investigación .....	28
2.1.2	Nivel de Investigación.....	28
2.2.	Operacionalización de Variables .....	29
2.3.	Población, muestra y muestreo.....	30
	Muestra .....	30
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
2.5	Métodos de análisis de datos.....	31
2.5.1.	Análisis Descriptivo .....	31
2.5.2.	Análisis Inferencial.....	31
2.6.	Aspectos Éticos.....	32
	Validez.....	32
	Confiabilidad .....	32
2.7.	Implementación de la propuesta .....	32
2.7.1.	Situación Actual.....	32
	Competidores: .....	34
	Misión: .....	34
	Visión: .....	34
	Datos de la Variable Dependiente: .....	45
	Productividad .....	45
2.7.2.	Propuesta de la mejora.....	47
	Planeación.....	47
	Control .....	48
2.7.3.	Implementación de la propuesta.....	50
-	Diseño de formatos historial de máquinas.....	50
-	Codificación de máquinas.....	50
-	Apertura de inventario de máquinas .....	50



-	<b>Apertura de fichas técnicas</b> .....	51
-	<b>Stock de repuestos</b> .....	54
-	<b>Herramientas a usar</b> .....	56
	<b>Mantenimiento dado por el mecánico:</b> .....	57
	<b>Aplicación del mantenimiento:</b> .....	57
	<b>d) Periodos y frecuencias de las operaciones de mantenimiento</b> .....	58
	<b>Capacitación al Personal</b> .....	61
	<b>Plan de capacitación:</b> .....	61
	<b>CONTROL</b> .....	62
	<b>Fallos de máquinas circulares durante su proceso de producción</b> .....	65
2.6.1.	Resultados de la mejora .....	66
2.6.1.	<b>Análisis económico Financiero</b> .....	71
	<b>Egresos</b> .....	75
	<b>Flujo de Caja</b> .....	78
	El flujo de caja es presentado a un año (12 meses).....	79
	Donde.....	79
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	81
3.1.	<b>Análisis Descriptivo</b> .....	82
3.1.1.	<b>Análisis descriptivo de la variable dependiente</b> .....	82
3.1.1.1.	<b>Análisis descriptivo indicador – Eficiencia</b> .....	83
3.1.1.2.	<b>Análisis descriptivo indicador - Eficacia</b> .....	85
3.1.2.	<b>Análisis descriptivo variable independiente – Mantenimiento preventivo</b> .....	87
3.1.2.1.	<b>Análisis descriptivo indicador - Disponibilidad</b> .....	87
5.1.1.1.	<b>Análisis descriptivo indicador – Confiabilidad</b> .....	88
3.2.	<b>Análisis Inferencial</b> .....	90
3.2.1.	Análisis inferencial de la hipótesis general.....	90
	<b>Contrastación de la hipótesis general</b> .....	90
3.2.2.	Análisis inferencial de la 1ra hipótesis específica.....	92
	Contrastación de la 1ra hipótesis específica: .....	93
3.2.1.	<b>Análisis inferencial de la 2da hipótesis específica</b> .....	95
	Contrastación de la 2da hipótesis específica: .....	95
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	98
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	101
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	103
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	105
	<b>ANEXOS</b> .....	108

## Índice de Figuras

<b>Figura N°1:</b> Problemas Cotidianos de la gestión de mantenimiento .....	2
<b>Figura N°2:</b> Ciclo de vida de un Equipo/Unidad de transporte.....	3
<b>Figura N° 3:</b> Diagrama de Ishikawa .....	5
<b>Figura N° 4:</b> Diagrama de Pareto.....	10
<b>Figura N° 5:</b> Estratificación de las causas.....	11
<b>Figura N° 6:</b> Categorías del mantenimiento preventivo.....	17
<b>Figura N° 7:</b> Procedimiento para aplicar el mantenimiento.....	17
<b>Figura N° 8:</b> Esquema de los niveles de mantenimiento.....	21
<b>Figura N° 9:</b> Ubicación Geográfica de la empresa Reparto Perú S.A.C.....	33
<b>Figura N° 10:</b> Cilindros de 10 kg.....	35
<b>Figura N° 11:</b> Cilindros de 45 kg.....	35
<b>Figura N°12:</b> Cilindros de 15 kg.....	35
<b>Figura N° 13:</b> Organigrama de la empresa Reparto Perú S.A.C.....	36
<b>Figura N° 14:</b> Mapa de Procesos de la empresa Reparto Perú S.A.C.....	37
<b>Figura N°15:</b> Situación actual de la empresa.....	39
<b>Figura N°16:</b> Situación actual de la empresa.....	39
<b>Figura N°17:</b> Situación actual de la empresa.....	39
<b>Figura N°18:</b> Situación actual de la empresa.....	39
<b>Figura N°19:</b> Situación actual de la empresa.....	40
<b>Figura N°20:</b> Situación actual de la empresa.....	40
<b>Figura N° 21:</b> Diagrama de Operaciones (DOP) de la operación de canje.....	40
<b>Figura N° 22:</b> Mapa de riesgos y evaluación de las oficinas administrativas.....	43
<b>Figura N° 23:</b> Op.canje.....	50

<b>Figura N° 24:</b> Comparación de cantidad de cilindros pretest y postest.....	71
<b>Figura N° 25:</b> Precio total de cilindros canjeados mensuales.....	75
<b>Figura N° 26:</b> Comparación de porcentajes de la Productividad.....	83
<b>Figura N° 27:</b> Comparación del pretest y postest de la Eficiencia.....	84
<b>Figura N° 28:</b> Comparación de porcentaje Eficiencia .....	85
<b>Figura N° 29:</b> Comparación de porcentajes Eficacia.....	86
<b>Figura N° 30:</b> Comparación de porcentajes de Disponibilidad.....	87
<b>Figura N° 31:</b> Comparación de porcentajes de la Confiabilidad.....	88
<b>Figura N° 42:</b> Prueba de normalidad de Productividad – Shapiro Wilk.....	89
<b>Figura N° 43:</b> Cuadro comparativo de productividad – Wilcoxon.....	91
<b>Figura N° 44:</b> Estadístico de prueba de productividad – Wilcoxon.....	93
<b>Figura N° 45:</b> Prueba de normalidad de Eficiencia – Shapiro Wilk.....	95
<b>Figura N° 46:</b> Estadístico de prueba de Eficiencia – T Student.....	98
<b>Figura N° 47:</b> Análisis del pvalor del pretest y postest de la eficiencia con la prueba T Student...107	
<b>Figura N° 48:</b> Prueba de normalidad de la Eficacia – Shapiro Wilk.....	108
<b>Figura N° 49:</b> Cuadro comparativo de la Eficacia – Wilcoxon.....	109
<b>Figura N° 50:</b> Estadístico de prueba de la Eficacia – Wilcoxon.....	110

### **Índice de Tablas**

<b>Tabla N° 1:</b> Diagrama de correlación.....	6
<b>Tabla N°2:</b> Frecuencias .....	7
<b>Tabla N° 3:</b> Frecuencias Acumuladas.....	8
<b>Tabla N°4:</b> Matriz de Coherencia.....	26
<b>Tabla N° 5:</b> Operacionalización de variables.....	29
<b>Tabla N°6:</b> Competidores que cuenta Reparto Perú S.A.C.....	34

<b>Tabla N° 7:</b> Horarios de trabajo en Reparto Perú S.A.C.....	35
<b>Tabla N° 8:</b> Las unidades de la empresa Reparto Perú.....	38
<b>Tabla N° 9:</b> Las unidades más críticas.....	38
<b>Tabla N° 10:</b> Detalle de las causas establecidas en la realidad problemática.....	40
<b>Tabla N° 11:</b> Resumen del diagrama de operaciones (PRETEST).....	42
<b>Tabla N° 12:</b> Diagrama de actividades (DAP) de la operación de canje. (PRETEST).....	42
<b>Tabla N° 13:</b> Formato de Recolección de datos de Tiempo por unidad de transporte (PRETEST)...	44
<b>Tabla N° 14:</b> Formato de Recolección de datos de Cilindros (PRETEST).....	46
<b>Tabla N° 15:</b> Formato de Medición de Eficiencia y Eficacia (PRETEST).....	49
<b>Tabla N° 16:</b> Diagrama de Gantt – Cronograma de ejecución Diciembre – Marzo.....	51
<b>Tabla N° 17:</b> Inventario de las unidades de la empresa.....	52
<b>Tabla N° 18:</b> Stock de repuestos requeridos.....	53
<b>Tabla N° 19:</b> Herramientas a usar.....	54
<b>Tabla N° 20:</b> Frecuencia de las Operaciones de Mantenimiento.....	55
<b>Tabla N° 21:</b> Programa de mantenimiento.....	56
<b>Tabla N° 22:</b> Plan de ejecución de la capacitación.....	58
<b>Tabla N° 23:</b> Fallos o averías cuando las unidades se encuentran en ruta.....	59
<b>Tabla N° 24:</b> Formato de Recolección de datos de Tiempo por unidad de transporte (POSTEST)...	62
<b>Tabla N° 25:</b> Formato de Recolección de datos de Cilindros (POSTEST).....	63
<b>Tabla N° 26:</b> Formato de Medición de Productividad (POSTEST).....	64
<b>Tabla N° 27:</b> Datos Postest de Eficiencia y Eficacia.....	65
<b>Tabla N° 28:</b> Diagrama de actividades (DAP) de la operación de canje. (PRETEST).....	66
<b>Tabla N° 29:</b> Resumen de datos de la Productividad Postest.....	67

<b>Tabla N° 30:</b> Confiabilidad y Disponibilidad de las unidades después de la mejora.....	68
<b>Tabla N° 31:</b> Resumen Pre y Post test.....	68
<b>Tabla N° 32:</b> Comparación de cantidad de cilindros pretest y postest.....	69
<b>Tabla N° 33:</b> Costo de repuestos, kit de limpieza e insumos.....	70
<b>Tabla N° 34:</b> Costo total de la mano de obra en las actividades.....	72
<b>Tabla N° 35:</b> Costo de Mano de obra.....	73
<b>Tabla N° 36:</b> Costo pretest y postest.....	74
<b>Tabla N° 37:</b> Costo de la mano de obra.....	74
<b>Tabla N° 38:</b> Gastos Indirectos de Fabricación.....	75
<b>Tabla N° 39:</b> Ítems mensuales para la empresa.....	75
<b>Tabla N° 40:</b> Egreso Total.....	76
<b>Tabla N° 41:</b> Sostenibilidad de la metodología.....	76
<b>Tabla N° 42:</b> Flujo de Caja.....	77
<b>Tabla N° 43:</b> Beneficio / Costo en 7 meses.....	78
<b>Tabla N° 44:</b> Beneficio / Costo en 10 meses.....	79
<b>Tabla N° 45:</b> Beneficio / Costo en 10 meses.....	79
<b>Tabla N° 46:</b> Comparación del antes y después de la Productividad.....	80
<b>Tabla N° 47:</b> Comparación de porcentajes de la Productividad.....	82
<b>Tabla N° 48:</b> Comparación porcentajes de Eficiencia.....	83..
<b>Tabla N° 49:</b> Comparación del pretest y postest de la Eficacia.....	84
<b>Tabla N° 50:</b> Comparación de porcentajes Eficacia.....	85
<b>Tabla N° 51:</b> Comparación del pretest y postest de la Disponibilidad.....	86
<b>Tabla N° 52:</b> Comparación de porcentajes de Disponibilidad.....	87
<b>Tabla N° 53:</b> Comparación del pretest y postest de la Confiabilidad.....	87
<b>Tabla N° 54:</b> Comparación de porcentajes de la Confiabilidad.....	88

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realiza al observar que la empresa Reparto Perú S.A.C., operador logístico encargado del envasado, transporte y distribución de GLP, presenta inconvenientes perjudiciales en el transporte logístico de los cilindros, específicamente en el área de la “operación canje” afectando la productividad de esta organización.

En este estudio su objetivo principal es Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019. Por otro lado, en el desarrollo del proyecto se desarrollará la importancia del mantenimiento en la empresa, las fallas de cada unidad para saber en qué estado se encuentran las unidades, y así mismo, arreglarlo o comprar nuevas piezas.

Además, el tipo de investigación es aplicada, su diseño de investigación es cuasi experimental, y el nivel de investigación explicativo. En la población se consideró 8 unidades con las que cuenta la empresa Reparto Perú S.A.C., durante 26 días. La muestra está constituida por las 3 unidades críticas de la empresa.

La investigación concluye que la aplicación del mantenimiento aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019, incrementando la productividad en 15%, la eficiencia en 6% y la eficacia en 15%.

**Palabras claves:** Productividad, Producción, Maquinarias, Mantenimiento preventivo y Check List.

## ABSTRACT

The present research project is realized when observing that the company Reparto Perú SAC, logistic operator in charge of the packaging, transport and distribution of LPG, presents harmful inconveniences in the logistic transport of the cylinders, specifically in the area of the "exchange operation" affecting the productivity of this organization.

In this study, its main objective is to determine how preventive maintenance increases the collection productivity of empty LPG cylinders in the company Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019. On the other hand, in the development of the project will develop the importance of maintenance in the company, the failures of each unit to know in what condition the units are, and likewise, fix it or buy new parts.

In addition, the type of research is applied, its research design is quasi-experimental, and the level of explanatory research. In the population it was considered 8 units with which the company Reparto Perú S.A.C. has, for 26 days. The sample consists of the 3 critical units of the company.

The research concludes that the application of maintenance increases the collection productivity of empty LPG cylinders in the company Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019, increasing productivity by 15%, efficiency by 6% and efficiency by 15%.

**Keywords:** Productivity, Production, Machinery, Preventive Maintenance and Check List.

# **I. INTRODUCCIÓN**



## 1.1. Realidad problemática

### Realidad Global

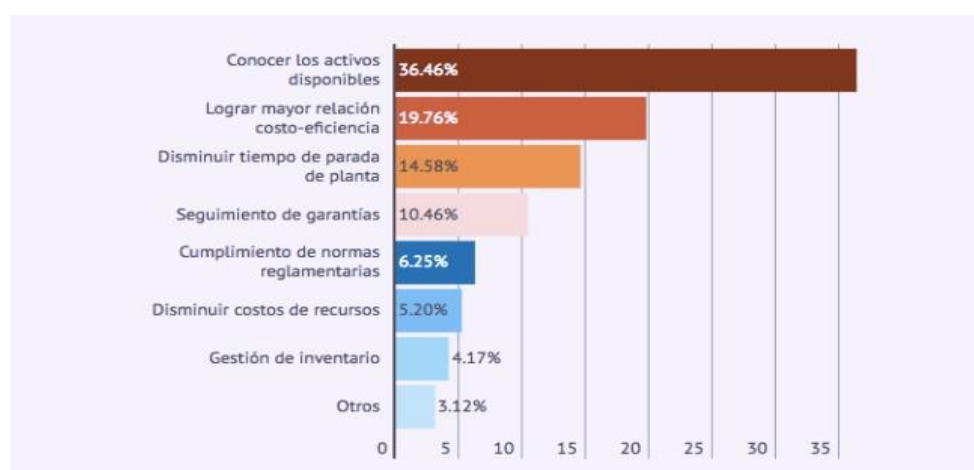
Según Outsourcing, 2016, menciona que:

Mundialmente el comercio del transporte logístico es uno de los sectores con mayor crecimiento económico, ya que la producción global va en aumento, el trasladar muchas variedades de comercio se transforma en altos ingresos con mucha competencia; para poder sobresalir entre las empresas se debe ahorrar y minimizar gastos, lo cual producirá incremento en su eficiencia y rentabilidad. Para esta meta, todos los conocedores de este sector saben que una forma de ser rentable en el comercio de transporte es tener un adecuado plan de mantenimiento de las unidades. (p.45)

Según Benedetti, A., 2016, menciona que:

Debido a que en algunas épocas hubo y puede haber crisis económicas mundialmente, se proponen opciones en beneficio al comercio del transporte para tener incremento en la producción, en especial para las empresas que consuman y usen más recursos de lo habitual. Es por ello que, este mercado transportista es fundamental para la cadena de logística, optimizando soluciones al brindar calidad con menor costo al cliente para lograr un gran desarrollo global. (p.23)

**Figura N°1:** Problemas Cotidianos de la gestión de mantenimiento



*Fuente: Mantenimiento Mundial*

## Realidad Regional

A nivel regional, el transporte de carga pesada es perjudicado por un crecimiento del ISC (impuesto selectivo al consumo) al combustible. Este desarrollo que va de forma ascendente afecta al costo del flete, lo que ocasiona que el comercio de transporte y empresas internacionales también aumente su precio. Debe haber un buen manejo de flujo de precios por parte de las autoridades peruanas, ya que ellos optan por originar impuestos indirectos, y si es así, es probable que sea causa de un incremento en la inflación dando riesgo a la economía peruana.

Según Apolo, J y Matovelle, C. (2014), mencionan que:

Todo tipo de máquina, incluyendo las unidades que van relacionadas con el tema del transporte logístico padecen de deterioros de piezas, de series de degradaciones con respecto la propuesta, de acuerdo a la longitud de los intervalos de tiempo en su uso, el mal uso que le brindan los operadores sin experiencia y conocimiento, etc. Todo lo mencionado anteriormente, si sucede en ocasiones repetidas no darán abasto para el tiempo programado de vida útil que se le da, y su rendimiento no será el adecuado. (p.3)

**Figura N°2:** Ciclo de vida de un Equipo/Unidad de transporte



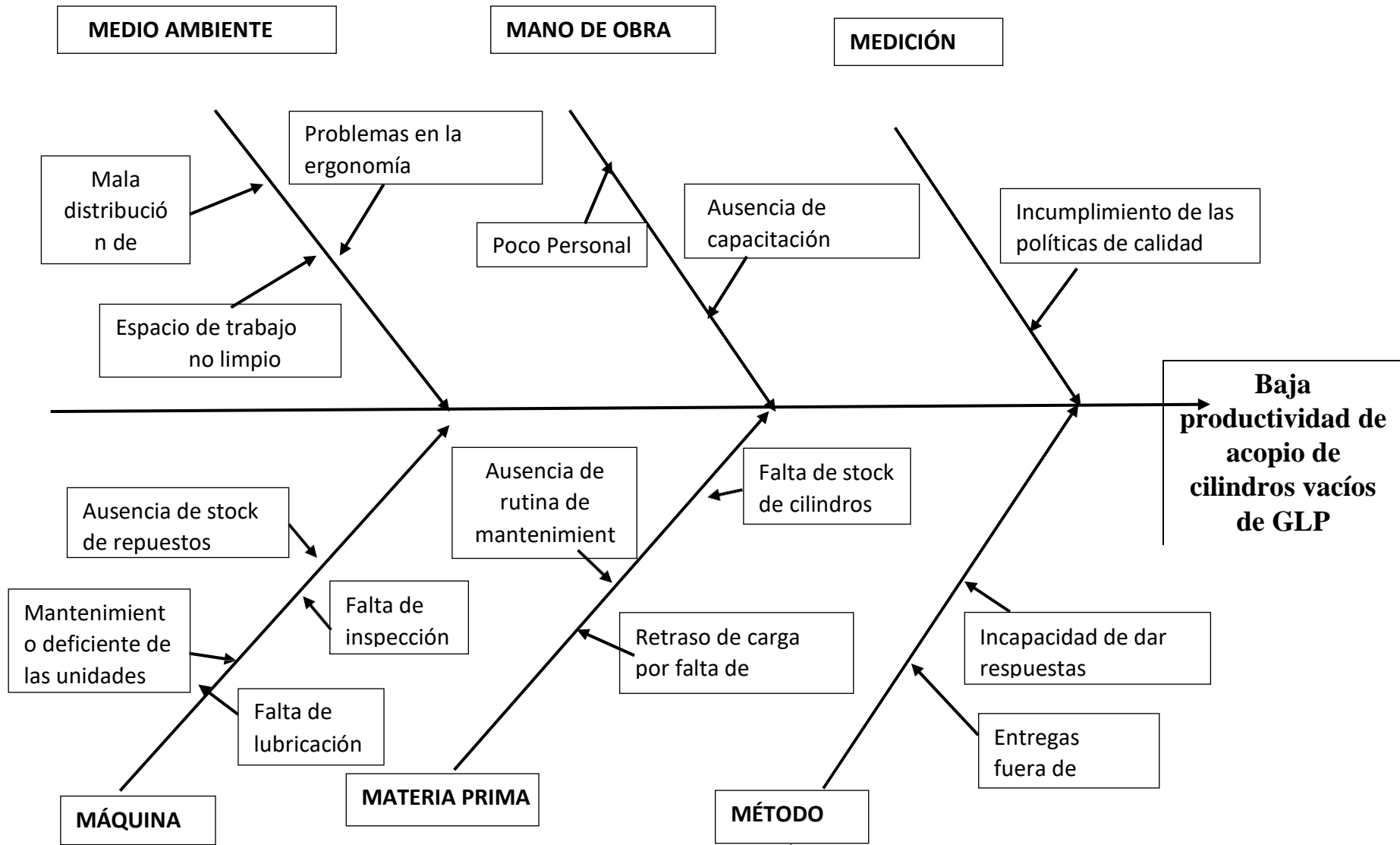
Fuente: Libro "Ingeniero minero"

## **Realidad Local**

La empresa Reparto Perú S.A.C. se encuentra situada en el distrito de Ventanilla, tienen múltiples operaciones tales como el transporte a granel, transporte de la operación canje de los cilindros y transporte de la operación del envasado.

El área donde aplicaremos el estudio es la de Transporte de la operación Canje la cual cuenta con 8 unidades de transporte, dedicados a transportar materiales peligrosos. En la empresa Reparto Perú S.A.C. ha encontrado una variedad de problemas en sus unidades vehiculares, tales como no hay salida de aire en su sistema, los frenos son duros de pisar, el sistema eléctrico no funciona bien y problemas en su sistema de inyección. Todos los problemas mencionados previamente son a causa de no tener un correcto programa o plan de mantenimiento preventivo; usualmente cuando una unidad no se encuentra óptima para laborarla es llevada al mecánico lo cual no sólo perjudica a la empresa económicamente, sino también a la operación, ya que no se logra llegar a la meta diaria o semanal, a largo plazo o mediano, y todo depende de cuán grave se encuentre la unidad. Por ese motivo, se realizará la aplicación del mantenimiento preventivo a las unidades de la operación canje de la empresa Reparto Perú S.A.C., para brindar no sólo beneficios a los operadores para que realicen un buen trabajo, también para darle ingresos a la empresa, aumentar la productividad de acopio de cilindros y exteriormente brindar calidad y estar a tiempo para sus clientes.

**Figura N° 3:** Diagrama de Ishikawa



*Fuente: Elaboración Propia*

**Diagrama de Correlación:** Este diagrama consiste en la correlación de las causas que pertenecen al problema principal. Si hallamos una relación entre una causa y otra se debe colocar 1, en caso contrario se debe colocar 0.

**Tabla N° 1:** Diagrama de Correlación

CAUSAS	Retraso de carga por falta de montacargas	Problemas de ergonomía	Poco personal	Mantenimiento deficiente de las unidades	Mala distribución de espacio	Incumplimiento de las políticas de calidad	Incapacidad de dar respuestas inmediatas	Falta de stock de cilindros	Falta de lubricación	Falta de inspección de las unidades	Falta de capacitación	Espacio de trabajo no limpio	Entregas fuera de tiempo	Carencia de mano de obra calificada	Baja eficiencia de procesos	Ausencia de stock de repuestos	Ausencia de rutina de mantenimiento	INDICAD. ORES
Retraso de carga por falta de montacargas	X	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	8
Problemas de ergonomía	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	3
Poco personal	1	0	X	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
Mantenimiento deficiente de las unidades	1	0	0	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13
Mala distribución de espacio	1	0	0	1	X	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	8
Incumplimiento de las políticas de calidad	0	0	0	1	1	X	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	6
Incapacidad de dar respuestas inmediatas	1	0	1	1	0	1	X	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	7
Falta de stock de cilindros	1	0	1	1	0	0	0	X	0	1	0	0	1	0	1	0	0	6
Falta de lubricación	1	0	0	1	0	1	0	0	X	0	0	0	1	0	1	0	1	6
Falta de inspección de las unidades	1	0	1	1	1	1	1	1	0	X	1	1	1	0	0	1	0	11
Falta de capacitación	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	X	1	1	1	1	0	1	8
Espacio de trabajo no limpio	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	X	1	0	1	0	0	7
Entregas fuera de tiempo	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	X	1	1	1	1	10
Carencia de mano de obra calificada	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	X	1	0	0	7
Baja eficiencia de procesos	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	X	0	1	9
Ausencia de stock de repuestos	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	X	0	10
Ausencia de rutina de mantenimiento	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	X	7

Fuente: Elaboración Propia

Después de identificar cada causa en las espinas del diagrama de pescado “Ishikawa del problema principal (baja productividad), se deben cuantificar a través de una tabla de frecuencias por lo que se especifican en un 80% dando prioridad al trabajo de investigación.

**Tabla N°2: Frecuencias**

<b>CAUSAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frec. Normaliz</b>
Retraso de carga por falta de montacargas	8	6%
Problemas de ergonomía	3	2%
Poco personal	4	3%
Mantenimiento deficiente de las unidades	13	10 %
Mala distribución de espacio	8	6%
Incumplimiento de las políticas de calidad	6	5%
Incapacidad de dar respuestas inmediatas	7	5%
Falta de stock de cilindros	6	5%
Falta de lubricación	6	5%
Falta de inspección de las unidades	11	8%
Falta de capacitación	8	6%
Espacio de trabajo no limpio	7	5%
Entregas fuera de tiempo	10	8%
Carencia de mano de obra calificada	7	5%
Baja eficiencia de procesos	9	7%
Ausencia de stock de repuestos	10	8%
Ausencia de rutina de mantenimiento	7	5%
	<b>130</b>	<b>100 %</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 3: Frecuencias Acumuladas**

CAUSAS	Frecuencia	Frec. Normaliz	Frec. Acumulada	Frec. Acumulada	80-20
Mantenimiento deficiente de las unidades	13	10.00%	13.00	10.00%	80.00%
Falta de inspección de las unidades	11	8.46%	24.00	18.46%	80.00%
Entrega fuera de tiempo	10	7.69%	34.00	26.15%	80.00%
Ausencia de stock de repuestos	10	7.69%	44.00	33.85%	80.00%
Baja eficiencia de procesos	9	6.92%	53.00	40.77%	80.00%
Retraso de carga por falta de montacargas	8	6.15%	61.00	46.92%	80.00%
Mala distribución de espacio	8	6.15%	69.00	53.08%	80.00%
Falta de capacitación	8	6.15%	77.00	59.23%	80.00%
Incapacidad de dar respuestas inmediatas	7	5.38%	84.00	64.62%	80.00%
Espacio de trabajo no limpio	7	5.38%	91.00	70.00%	80.00%
Carencia de mano de obra calificada	7	5.38%	98.00	75.38%	80.00%
Ausencia de rutina de mantenimiento	7	5.38%	105.00	80.77%	80.00%
Incumplimiento de las políticas de calidad	6	4.62%	111.00	85.38%	80.00%
Falta de stock de cilindros	6	4.62%	117.00	90.00%	80.00%
Falta de lubricación	6	4.62%	123.00	94.62%	80.00%
Poco personal	4	3.08%	127.00	97.69%	80.00%
Problemas de ergonomía	3	2.31%	<b>130.00</b>	<b>100.00%</b>	80.00%

**130**

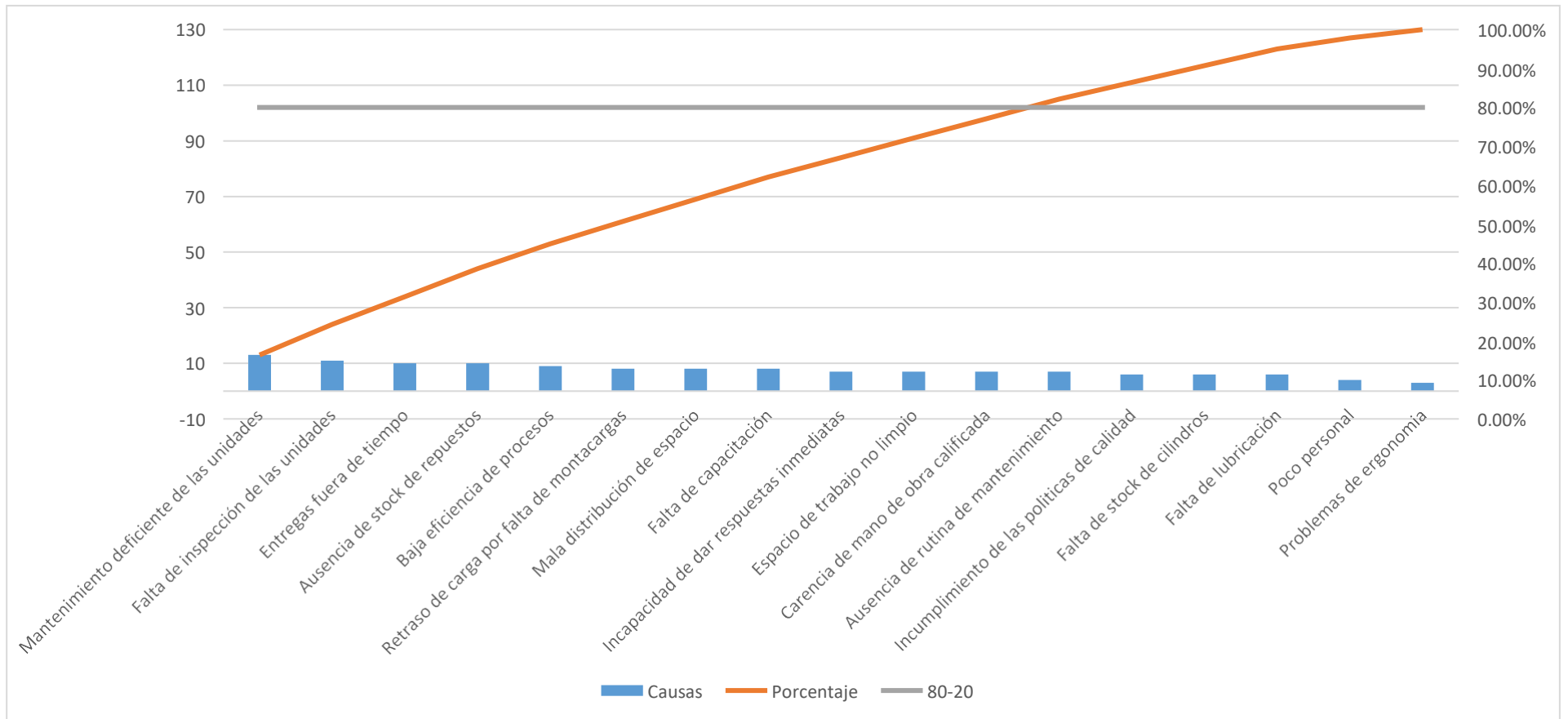
**100.00%**

*Fuente: Elaboración Propia*

Se observa que las causas con mayor porcentaje entre los 17 problemas, se deben al mantenimiento deficiente de las unidades (10%), así como, la falta de inspección de las unidades (8.46%), las entregas fuera de tiempo (7.69%), la ausencia de stock de repuestos (7.69%), la baja eficiencia de procesos (6.92%), el retraso de carga por falta de montacargas (6.15%), la mala distribución de espacio (6.15%), la falta de capacitación (6.15%), la incapacidad de dar respuestas inmediatas (5.38%), el espacio de trabajo no limpio (5.38%), la carencia de mano de obra calificada (5.38%). Estas causas son consideradas predominantes para una baja productividad en Reparto Perú S.A.C., lo observamos en la Tabla N° 3.



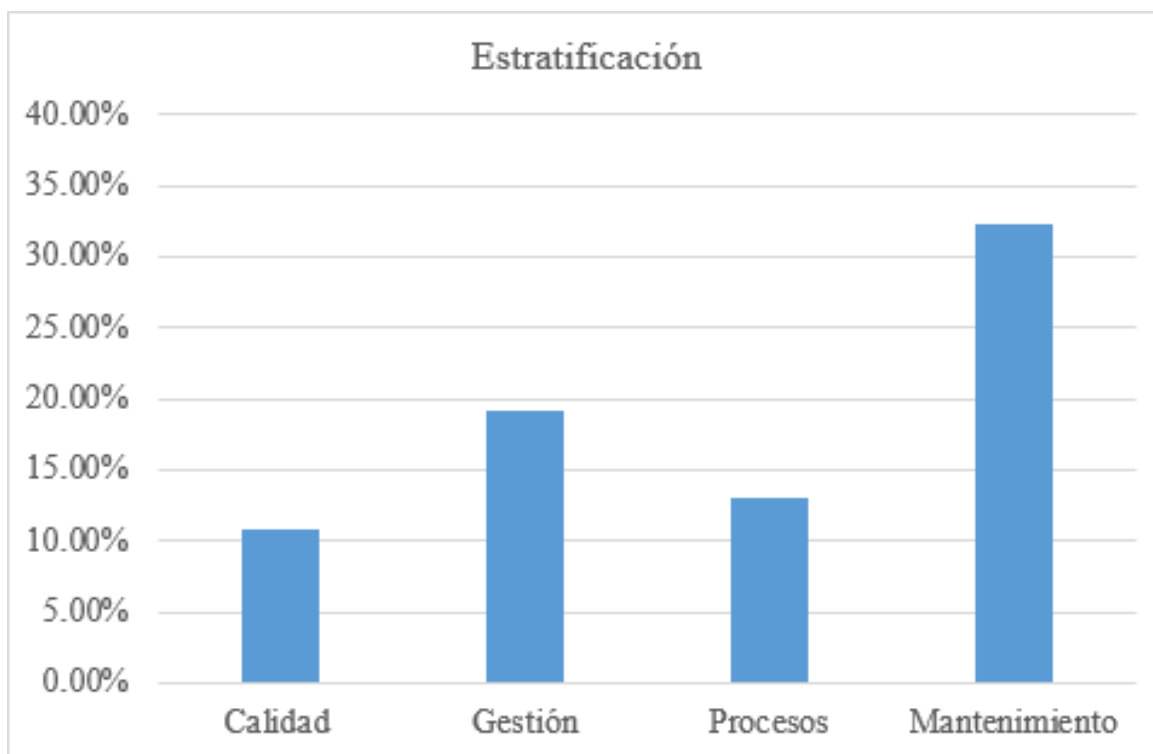
**Figura N° 4: Diagrama de Pareto**



*Fuente: Elaboración Propia*

A continuación, realizaremos la estratificación de las causas, mostradas en el Figura N° 5, clasificándolas en “Gestión”, “Calidad”, “Procesos” y “Mantenimiento”. Debido a este gráfico, logramos distinguir que los que tienen mayor porcentaje son “Mantenimiento” y “Gestión”.

**Figura N° 5:** Estratificación de las causas



*Fuente: Elaboración propia*

Concluimos que al proceder con el estudio de la criticidad en la matriz de priorización es por la definición de si “Gestión o Mantenimiento”, que obtuvieron el mayor porcentaje, se le debería asignar que tenga mayor prioridad en esta investigación.

## **1.1. Trabajos Previos**

### **1.1.1. Antecedentes Nacionales**

Para esta investigación se consideraron los siguientes antecedentes nacionales:

Guevara, L. (2014). Perú. En su tesis “Plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transportes, en Colombia”. En la tesis mencionada se realiza un diseño pre experimental, el cual está conformado en cuatro pasos: Descripción del sistema que se utiliza para el mantenimiento actual para dar a conocer las debilidades y fortalezas del sistema, dar a conocer los errores más relevantes, determinar el sistema de mantenimiento y se podrá trazar el plan de mantenimiento según a las exigencias de la organización. Se tuvo como muestra a 38 trabajadores. Para dicho proyecto se aplicaron encuestas, formatos técnicos, entrevistas y estudios de datos, a los trabajadores y técnicos de la empresa. En conclusión, se dio a conocer que gracias a la aplicación de seguir el proceso del cronograma de la herramienta de mantenimiento se obtuvo una rentabilidad del 37% minimizando los costos.

Romero, A. (2016), Perú. En su tesis “Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa El triunfo S.A.C., Lima, 2016”. En la siguiente tesis se planteó como objetivo fundamental fijar el mantenimiento preventivo para el aumento de la productividad en la evolución de cereales extruidos. Después que se fijó la herramienta del TPM en la empresa logrando el aumento de la productividad en un 22.6%, produciendo de 284.4kg/h a 348.7 kg/h. Como sugerencia el autor dice que se debe considerar dentro de sus estrategias esta herramienta para tener una mejora constante en sus procesos y obtener valores aceptables.

Castañeda, C. (2016). Perú. En su tesis “Plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A”, en Pimentel, menciono que el tipo de investigación fue aplicada y se utilizó un diseño no experimental. Por lo que se usó la toma de datos como técnica, también la observación, entrevista y encuesta, siendo los instrumentos principales la guía de observación y un listado de interrogantes, todo lo empleado fue para dar a conocer la situación actual de la organización, así de la misma manera identificar los errores más importantes. Finalmente dio como resultado una mejora

del 49.2% y un nivel de confiabilidad del 32%, logrando una rentabilidad del 48.28%, en función a la minimización de costos, todo después de emplear la mejora del mantenimiento preventivo.

Roncal, S. (2017). Perú. En su tesis “Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de Transporte de la Empresa Transvial, Lima S.A.C 2017”, se determinó que el objetivo principal para aplicar el mantenimiento preventivo sería en relación a la mejora en las unidades de transporte. Se tomó el diseño de investigación cuasi experimental del tipo aplicada, el método utilizado para la toma de datos fue la observación; y el instrumento el manual de observación, siendo la muestra en veinte unidades de transporte. El plan de mantenimiento estuvo enfocado en gamas de mantenimiento con las labores para prevenir los errores, concluyendo que al implementar la herramienta del proceso correcto del mantenimiento mejoró un 62%, siendo el tiempo medio de errores en un 44.22%, obteniendo un costo beneficio del 71%.

Chávez, D. (2016). Perú. En su tesis “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares en la empresa Inversiones Texjuber S.R.L., Lima, 2016”. El objetivo general de este estudio es mejorar la productividad de tejido implementando un mantenimiento preventivo a sus máquinas y así también incrementar su disponibilidad y confiabilidad operacional. En sus resultados, se logró incrementar la productividad de 49.4% a 74.5%, su eficiencia en un 18.75%, de 67.46% a 86.21%.

### **1.1.2. Antecedentes Internacionales**

Shahin, I. (2014). Estados Unidos. En su proyecto de investigación “El empleo de una estrategia en el mantenimiento preventivo de la maquinaria en Perspectiva de la Industria del Cemento en Bangladesh”. El objetivo de este documento es presentar la estrategia de mantenimiento preventivo para determinar un tiempo de reemplazo óptimo para los componentes que se deterioran con el tiempo. En esta tesis consideramos un tipo particular de máquina (Gear Motor 7.5 KW.) De Holcim Bangladesh Ltd. Donde las máquinas están sujetas a mantenimiento. Para maximizar el beneficio de operar la máquina, se utilizan dos modelos de reemplazo. Entre ellos, un modelo se utiliza para determinar una política óptima de reemplazo que nos dice, cuando el equipo llega a una edad en particular, si es o no debe ser

reemplazado o continuar a ser operado para reducir al mínimo el costo total de operación.

Otro modelo se utiliza para determinar el intervalo óptimo entre los reemplazos preventivos para minimizar el costo total y para operar la máquina hasta el momento determinado por el primer modelo. Hemos decidido encontrar el costo de reemplazo preventivo y también el tiempo máximo durante el cual podemos usar la máquina sin reemplazarla. En algún momento es más económico reemplazar la máquina en lugar de darle mantenimiento. Por lo tanto, es muy importante averiguar la edad a la que será más económico reemplazar el reemplazo en lugar del mantenimiento. Se concluye que al aplicar el proceso del cronograma del mantenimiento preventivo se puede lograr una rentabilidad de 25% y la disminución de costos en ello.

Alban, N. (2017). Colombia. En su tesis, “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad”. Su objetivo principal es implementar un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad. Después, brindaron planes para un proceso de la aplicación del mantenimiento preventivo en la maquinaria que intervenga en su fabricación, continuando con su implementación. Como resultado se disminuye el tiempo de paro en un 97.81%, la frecuencia de falla en un 81.43%, el costo de fallas técnicas en un 75.14%, la productividad incrementó en una totalidad de 7, 153, los ingresos incrementaron a 699, 401 soles. Por último, con la evaluación de cada indicador de la productividad después de la aplicación, se demuestra que la productividad en horas trabajadas incrementa en 0.027, los insumos en 0.76, materia prima en 0.145. Y con relación al estudio del costo beneficio de la aplicación antes y después resulta que hay una inversión donde por cada S/. 1. 00 se obtiene S/. 0.76 de ganancia.

Según Archambault, D. (2014). Estados Unidos. En su estudio de investigación “La aplicación del proceso del mantenimiento preventivo en la empresa REGESA S.A.”. En esta tesis se tuvo como objetivo general efectuar un sistema de mantenimiento preventivo para incrementar la eficiencia de la productividad, evitar paros involuntarios en la maquinaria y la frecuencia en los errores mínimos del sector de mantenimiento. En conclusión, el tener un sistema aceptable de mantenimiento preventivo facilita el aumento de disponibilidad y confiabilidad de las unidades con las que se trabajan diariamente. Dicho estudio permite el

crecimiento de la eficiencia, la productividad manejados a través de las unidades intervenidas en la zona de producción, logrando incremento en 15% de la productividad, 20% en la herramienta usada en el proyecto de investigación.

Brown, B. y Lautner, B. (2015). Estados Unidos. En su tesis titulada “El análisis de confiabilidad como herramienta para optimizar la gestión del mantenimiento preventivo de los equipos de la línea de flotación en un centro”. Se estableció como objetivo principal optimizar en función al Análisis de la Confiabilidad, la Gestión del Mantenimiento preventivo de las unidades de flotación del área de la Planta Concentradora Berna II. El procedimiento para este estudio es explicativa y descriptiva. Como resultado tenemos que la confiabilidad incrementa en un 15%.

Según Páez, R. (2014). México, En su tesis “Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta agroindustrial”. Se estableció como objetivo fundamental el diseño y aplicación del procedimiento que sirva de ayuda para la definición de estrategia del mantenimiento más adecuado. En este proyecto de investigación se considera si el personal es experto en el funcionamiento de las máquinas industriales, para así evitar graves accidentes laborales. Como conclusión, en los resultados del estudio la productividad incrementa en un 19%, reduciendo tiempos, malos usos de las máquinas, aumento de vida útil de ellas.

## **1.2. Teorías Relacionas al tema**

Para nuestra investigación nos apoyamos en los siguientes autores para una mejor comprensión.

### **1.2.1. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo**

Según Gállego, L. (2015), menciona lo siguiente:

El mantenimiento preventivo se trata del manejo de un conjunto de tácticas y modos para la minimización del peligro de los fallos de las unidades o máquinas en un periodo de superior tiempo factible, refiriéndose a la vida útil. En este tipo de herramienta se elige los medios preventivos que vayan a ser tomados como integrante del sistema y sus tiempos. (p.9)

Según Brown, P. (2016). Estados Unidos; indica que:

El Mantenimiento preventivo tiene como misión sostener cierto grado de vida útil en el equipo, planificando intervenciones de sus vulnerabilidades en los momentos apropiados. Utilizamos un personaje sistemático, es decir, el equipo se inspecciona incluso si no ha dado ningún síntoma de tener un problema.

Según Tang, T. (2015). Estados Unidos; mención que:

El mantenimiento preventivo puede ser impulsado por datos donde las acciones de mantenimiento resultantes son el resultado de información recopilada que sirve como base para ciclos de mantenimiento periódicos. Esta política basada en la edad o en la duración del uso puede ser desventajosa en algunos casos, ya que no considera que el estado del elemento se mantenga, pero evita posibles fallas a través de acciones de mantenimiento. Este método puede resultar efectivo.

Según Ros, R (2015). Señala que:

El propósito de la herramienta “mantenimiento preventivo” es incrementar lo más posible sus indicadores de disponibilidad y confiabilidad de las unidades teniendo como finalidad un plan de mantenimiento óptimo. Una particularidad importante de la unidad que ha sido diseñada es poder sostenerse o restaurarse intachablemente en un periodo programado. Por otro lado, el mantenimiento también está centrado en circunstancias reales de las unidades.  
(p. 72)

**Figura N° 6:** Categorías del mantenimiento preventivo



*Fuente: Libro "Mantenimiento Preventivo"*

Duffuaa, T. (2015). Menciona que:

Para un el procedimiento de aplicar el mantenimiento se amerita primero un plan para luego organizarlo con un cronograma y finalmente alcanzar el incremento de sus salidas logrando el mejor uso de sus recursos (p.31)

**Figura N° 7:** Procedimiento para aplicar el mantenimiento



*Fuente: Libro "Mantenimiento Preventivo"*



Según García, S. (2014). Menciona que:

La variable independiente que es el mantenimiento preventivo también puede ser basado en la situación real de la maquinaria, el cual es llamado CBM (Mantenimiento predictivo). Este mantenimiento inspecciona la maquinaria en un tiempo regular/ normal para la toma de medidas en la acción de obstaculizar la falla y prevención del resultado de la misma, respecto al estado en el que se encuentra el equipo, donde se define que se debe controlar los parámetros claves de la operación como: un estudio de la vibración, las lubricaciones, termovisiones, radiografías industriales, etc. La finalidad de la aplicación del mantenimiento preventivo es incrementar la disponibilidad, confiabilidad y la larga duración de la maquinaria. (p.66)

### **El mantenimiento preventivo óptimo**

Según Rey, F. (2014), menciona lo siguiente:

Un plan óptimo propone criterios objetivos de elección de tareas relacionando los costes con los riesgos tomados, con el fin de tomar la decisión para realizar una de estas tareas:

- Mantenimiento preventivo sistemático
- Mantenimiento preventivo condicional
- Mantenimiento de mejora (con modificaciones)
- Mantenimiento correctivo (p.206)

### **Beneficios del mantenimiento preventivo**

Según Reyes, P. (2014), menciona que:

Encontramos una diversidad de beneficios en cuanto a la aplicación del mantenimiento preventivo, donde los relevantes son:

- Se minimiza la frecuencia de paros imprevistos de la maquinaria.
- Se reduce la cantidad de fallas, y por lo tanto, el reemplazo de las piezas innecesarias, más tiempo de vida útil de la maquinaria, menos tiempo perdido en encontrar la falla, lo que también beneficia en el trabajo acumulado de los técnicos.
- Disminuye las operaciones prolongadas en la maquinaria, minimizando así la financiación de la capital.

- Al aplicar el mantenimiento a través de un cronograma, se alcanzará un mejor registro sobre el número de personas que laboran, los insumos, herramientas y materiales que se necesiten.
- Se reduce la economía, referida a que ya no es necesario contratar tantos técnicos para cada falla imprevista
- Se reduce el precio en cuanto a los arreglos de las fallas que se encuentren, ya que se tendrá las herramientas o materiales necesarios para su arreglo.
- Menos número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor control de calidad, por la correcta adaptación del equipo. (pp. 59-60).

### **Optimización en el Mantenimiento Preventivo**

Según García, S (2014), menciona lo siguiente:

Las organizaciones requieren de procesos productivos que les permitan maximizar la disponibilidad de sus activos físicos y minimizar los paros imprevistos, de tal modo que puedan rebajar al máximo sus costos de fabricación, para lograr tomar parte en los mercados internacionales, con ascendencia en la producción, rentabilidad y capacidad de competir. La Optimización de Mantenimiento propone en función del procedimiento indispensable sistemático, una orientación para ejecutar sus funciones en un cuadro conceptual completo, metódico, estructurado e íntegro.

La optimización del mantenimiento industrial implica alcanzar una mayor producción mediante el incremento en su eficiencia y en su eficacia. Eficacia hace referencia a la ejecución de acciones tendientes de obtener excelentes resultados para alcanzar los objetivos propuestos, y óptimo, al logro de resultados al más bajo costo posible. (p.29)

### **Programación de mantenimiento**

Según García (2014), indica que:

Actualmente, se requiere de más el aplicar sistemas para optimizar el mantenimiento basado para brindar contestación beneficiosa a las preguntas a continuación:

- ¿Cómo se puede dar alcance a un buen mantenimiento donde se invierte para ganar y al mismo tiempo, tener dominio de los pagos?
- ¿Cuándo se sabe que llegaste a alcanzar un óptimo mantenimiento con beneficios?
- ¿Cómo puede evaluarse en ese nivel la calidad del mantenimiento?
- Para optimizar el mantenimiento en la maquinaria en la empresa se tiene como objetivo lo

siguiente:

- Mejorar el intelecto humano y la demanda física vacante para la aplicación del mantenimiento de forma positiva.
- Definir la nivelación óptima de la objetividad de las piezas, materiales, etc.
- Demostrar con los precios reales para aplicar el mantenimiento, el antes y después para saber la nueva inversión en la nueva maquinaria. (pp. 29-30)

## **Indicadores del Mantenimiento preventivo**

### **Disponibilidad (D):**

La disponibilidad se refiere a la expectativa posible en que la maquinaria trabaja óptimamente cuando sea necesario luego de comenzar la ejecución del mantenimiento, en el momento que se use cuando se encuentra en un estado invariable, donde el tiempo total es estimado con el periodo para la operación, el periodo que se desperdicia para reparar una falla, el periodo de paro de la maquinaria, el intervalo de tiempo de la aplicación del mantenimiento preventivo, periodo en lo administrativo, intervalo de tiempo del proceso sin la acción de producir y el periodo de transporte. (Mora, 2009, p.67)

Según Costta, C y Guevara, L. (2015), definen:

El indicador “Disponibilidad” es considerado uno de los objetivos principales al aplicar el mantenimiento, se refiere a la capacidad que cuenta la maquinaria o los elementos para cumplir con el plan programado en un periodo definido. (P. 39)

$$D = T.T - T.M/T.T$$

Según:

T. T: Tiempo total

T. M: Paradas por averías o fallas

García, S. (2014) define:

El indicador “Disponibilidad” tiene el cargo de permitir una estima en porcentajes sobre el tiempo total, del cual demostraremos si la maquinaria está apta para su uso correspondiente en la operación. (p.120)

## Confiabilidad (C)

Según Costta, C y Guevara, L. (2015), indican que:

El indicador “Confiabilidad” se refiere a la expectativa probable de que la maquinaria presente una actividad impecable en un tiempo programado, esto quiere decir, que es el periodo de tiempo en la actividad que se encuentra entre una y otra falla. (P. 35)

$$C = T. F / n^{\circ} F$$

Dónde:

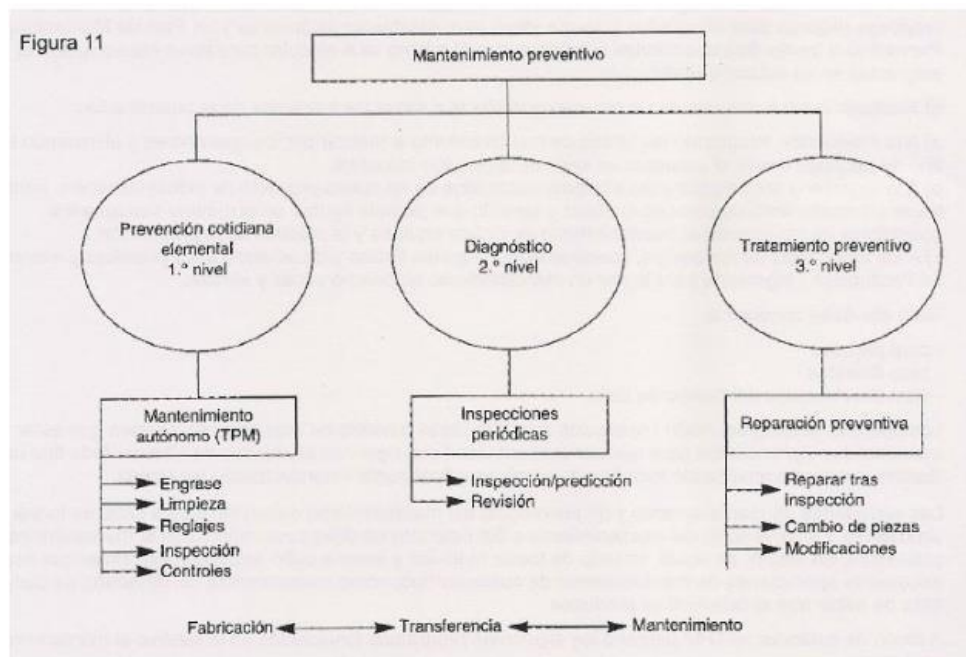
C: Confiabilidad

T. F: Tiempo de funcionamiento n° F: Número de fallas

Según Mora, M. (2016), menciona que:

La medición de la confiabilidad de una maquinaria pertenece a la repetición de la falla cuando ocurre en un cierto periodo. En caso, no existiera esta falla, la maquinaria sería considerada 100% confiable; por lo contrario, si fuera baja, la confiabilidad de la maquinaria aún se le considera correcto, más cuando sobrepase el límite, se dice que la maquinaria no es confiable. (P. 95)

**Figura N° 8:** Esquema de los niveles de mantenimiento



Fuente: *Elaboración Propia*

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

La productividad es el resultado obtenido de la razón entre los bienes o servicios con los recursos indispensables de usar. [...]. Los sílabos “pro” que significa “hacia delante”, “ductus” que proviene del idioma griego y es “conducir a”, “-tivo”, que tiene relación con “algo activo o pasivo”, y “-dad”, se refiere a una cualidad. (Jiménez, N, 2016, P.10)

Para hallar la productividad es indicar que el cociente de la producción de bienes o servicios que se realice, entre los recursos / insumos que sean necesarios. Mientras haya incremento de productividad con los mismos recursos y si es posible usar menos, habría una mejora en la productividad. (Schroeder, R y McGraw, H. 2015. P. 533)

Según Anaya (2014): [...], la productividad es definida como el vínculo entre la salida de los productos o servicios con la obtención del vínculo a los recursos aplicados para el resultado del mismo; siendo así, tocando el tema de la productividad sobre la maquinaria, las unidades, tanto como el personal, mano de obra indirecta [...]. (P.87)

Tipos de productividad

Productividad laboral:

Es referida como el vínculo existente entre una suma de los productos terminados tomados como la solución de la productividad y al procedimiento de la mano de obra junto con los recursos usados en su desarrollo.

Productividad global Productividad total

### **Dimensiones de productividad**

#### **Eficiencia**

Según Peña (2013): La eficiencia posee de muchos significados, en donde podemos definir al vínculo entre los bienes empleados en el plan trazado y el beneficio alcanzado con los mismos. Asimismo, esta dimensión es aplicada en el momento que se emplean una menor cantidad de bienes para obtener una misma meta. Incluso también, cuando se cumple ya sea con los mismos bienes o la menor cantidad posible, con el fin de hacer un uso eficiente de un recurso como por ejemplo el tiempo. (p. 14). Considerando lo anterior, se desprende:

T.U: Tiempo útil

$$Eficiencia = \frac{T.U}{T.P} * 100$$

T.P: Tiempo programado

$$Eficiencia = \frac{H.U}{H.P} * 100$$

H.U: Horas durante el cual la máquina produce. (H-maq. utilizada)

H.P: Horas que se espera que la máquina trabaje. (H-maq. Programadas)

Iborra, Dasí, Dolz y Ferrer (2014) indica que:

La eficiencia se da cuando se alcanza el propósito sin haber llegado a tener un costo alto. Entonces, podemos determinar que se da un estupendo uso a la demanda para llegar a la meta propuesta. (P. 65)

## **Eficacia**

Peña (2014) indica que:

Refiriéndose al indicador “eficacia”, se puede determinar como el logro de alcanzar a la meta propuesta sin darle mucha importancia a los recursos necesarios. Sí o sí llegan al objetivo. Hay una buena disposición para llegar a la meta. (p. 14).

Q.C: Cantidad de cilindros canjeados Q.P: Cantidad de cilindros programados

Dónde la cantidad canjeada de los cilindros se precisa en relación del tiempo trabajado con la hora-hombre por la unidad de los cilindros programados.

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿Cómo el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019?

### **1.4.2. Problemas específicos**

¿Cómo el mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019?

¿Cómo el mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de

## **1.5. Justificación del estudio**

Queremos señalar que este proyecto de investigación y su estudio son indispensable y primordial. Por ello, demostramos la justificación del estudio oportuno para el aporte del conocimiento del tema, al ver que no hay mucha información pueden tomarlo como punto inicial a los futuros estudios de investigación relacionada con este tema, usando ideas como la optimización del mantenimiento preventivo.

### **1.5.1. Justificación Económica**

Es vital adherir a los rubros de empresas que tengan en su poder máquinas, planificar el aumento de la productividad, centrándose en la implementación del plan de mantenimiento preventivo, de esta forma se alcanzará la utilización óptima del proceso, eliminando las fallas mecánicas que puedan presentar las unidades, y así los conductores continúen con cumplir sus objetivos diarios sin tener paradas que desfavorezcan la operación, además de disminuir la escasez de la suma que se invertirá en el mantenimiento. Además, progresará en cuanto a la satisfacción del cliente brindando una excelente calidad de servicio.

### **1.5.2. Justificación Social**

Con el adecuado mantenimiento preventivo que se aplica a Reparto Perú S.A.C. se mostrará las dificultades reales a nivel social, es así que, los operadores de canje quedarán satisfechos con los resultados relevantes después de la aplicación incentivándolos a seguir con su labor, así mismo se define la eficiencia en el ámbito laboral así como la óptima calidad de entrega del servicio al cliente.

### **1.5.4. Justificación Práctica**

Se pretende diseñar un modelo de plan de mantenimiento preventivo que permitan aumentar la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP. Para tener mejor efectividad eliminando así las fallas de las unidades que se reportaban y mejor atención a los clientes para que estos puedan laborar sin problemas y con normalidad.

### **1.5.5. Justificación Metodológica**

El desarrollo de esta tesis aprobará el vínculo de las variables, mediante los instrumentos que aseguren la validación de la información que se adquirirá en la investigación, donde es necesario en la empresa Reparto Perú S.A.C, asimismo se ocupará de antecedente para otros estudios de investigación.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

El mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

### **1.6.2 Hipótesis específicas**

El mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

El mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.

Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.



**Tabla N°4:** Matriz de Coherencia

Formulación al problema	Hipótesis	Objetivo
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>

*Fuente; Elaboración propia*

## **II. MÉTODO**

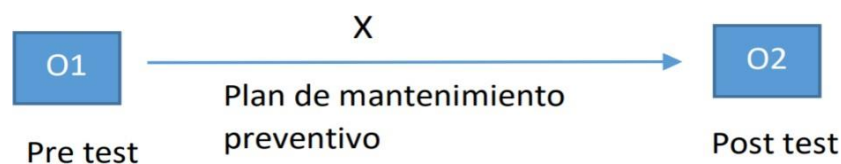
## 2.1 Diseño de Investigación

Valderrama, J. (2015) indica que:

Saber qué tipo de diseño de investigación es el estudio que se está realizando es fundamental, ya que debemos analizar la técnica de recolección, los datos obtenidos, el instrumento de recolección de datos, entre otros. Con todo esto podemos deducir qué tipo de diseño de investigación tiene la tesis, por ejemplo el diseño Cuasi experimental demuestra que hay una varianza en el variable dependiente cuando se aplica/implementa la variable independiente. (p.23)

En este proyecto de investigación usamos el diseño de Cuasi experimental, para alcanzar el aumento de la productividad.

G- O1- X- O2



G: Grupo (Reparto Perú S.A.C)

O1: La producción de acopio de cilindros antes

O2: La producción de acopio de cilindros después de la aplicación X: El  
Mantenimiento Preventivo

### 2.1.1 Tipo de investigación

Este estudio de investigación es de modelo aplicada, puesto que se trata de una investigación desde el problema principal, hasta la aplicación de una herramienta que dará el desenlace de los resultados obtenidos por su aplicación.

### 2.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación de esta tesis es explicativo, puesto que explica como la aplicación de la variable independiente aumentará la productividad de acopio.

## 2.2. Operacionalización de Variables

Tabla N° 5: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ÍTEMS	ESCALA
Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento preventivo como una tarea realizada para reducir la probabilidad de un fallo del equipo o el sistema, además también se utiliza para maximizar el beneficio operativo del equipo. (Knezevi, J, 2014, p.53)	El mantenimiento preventivo nos permitirá identificar los fallos de las máquinas, esto será posible gracias a la observación de los resultados de los indicadores de Disponibilidad y Confiabilidad. Podremos comprar los resultados antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo.	Disponibilidad	$D = \frac{T.T - T.M}{T.T}$ <p>*T.T: Tiempo total *T.M: Paradas por averías o fallas</p>	Razón
			Confiabilidad	$C = \frac{TF}{n^{\circ}F}$ <p>*TF: Tiempo entre fallas *n°F: Número de fallas</p>	Razón
Productividad	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generalos. En general se mide entre los recursos logrados y recursos empleados. (Gutiérrez, S, 2014, p.21)	La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados, es decir recursos versus resultados en el tiempo de producción, estos serán medidos mediante la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$\frac{T.U}{T.P}$ <p>*T.U: Tiempo útil *T.P: Tiempo programado</p>	Razón
			Eficacia	$\frac{Q.C}{Q.P}$ <p>*Q.C: Cant. cilindros canjeados *Q.P: Cant. cilindros programados</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

### **2.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Según Martel, L. (2014), en su libro indica que:

Población se le define a un conjunto conformado por personas, o la unidad de estudio que elijan, con descripciones semejantes. Lo que compones este conjunto del que hablamos es llamado como “individuo”. (p.35)

La población de este estudio son las 8 unidades con las que cuenta la empresa Reparto Perú S.A.C. durante 30 días, sin contar el día domingo.

#### **Muestra**

Según Bernal, J (2014), menciona que:

La muestra se le define como a los individuos seleccionados para el estudio de investigación que se encuentra dentro de la población. Hay muchas formas de obtener la muestra, ya sea de forma aleatoria, conglomerada, etc. (p.36)

La muestra que se seleccionó para este estudio son las 3 unidades críticas de la empresa, de marca Isuzu.

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

Según Chávez, P. (2015) indica que:

Para obtener resultados antes y después debemos usar técnicas e instrumento para recolectar los datos necesarios. (p. 3)

Es por ello que en nuestro proyecto de investigación usaremos la técnica de la observación directa para la recolección de datos, y esto es debido a que estamos presente durante la aplicación de la variable independiente “mantenimiento productivo”

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Bernal, R. (2010) menciona que:

Para poder analizar correctamente la hipótesis de investigación, el análisis de datos se elabora para ejecutar información ya recolectada de los individuos que conforman la población. (p.30)

El método estadístico a utilizar en la estadística inferencial ya que se utiliza una muestra o varias de la población obtenidos de los datos observados, mediante un modelo matemático con el fin de deducir o inferir algo con los datos numéricos tomados en la población y seleccionadas en menor cantidad que son la muestra. En donde se utilizará la prueba de Shapiro-Wilk. Siempre y cuando la muestra es 30 o menor a 30 ( $n=30$  o  $n>30$ ).

### **2.5.1. Análisis Descriptivo**

En este proyecto de investigación, aplicando la metodología del mantenimiento preventivo, para aumentar la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla. La información recolectada en números hallado con la técnica de la observación directa mencionada antes, siendo registrados en una base de datos en tablas de Excel para la variable dependiente en independiente, de tipo razón. Es por ello, que el análisis descriptivo se realiza por comparación de las medias en su pretest y postest de la aplicación del mantenimiento preventivo.

### **2.5.2. Análisis Inferencial**

Se usaron los siguientes instrumentos de recolección de datos para la medición de los indicadores de ambas variables:

Para la variable Independiente “Mantenimiento Preventivo”:

- Formatos de Toma de Datos
- Checklist

Para la variable Dependiente “Productividad”:

- Formato de Toma de datos

## **2.6. Aspectos éticos**

### **Validez**

Landue, W. (2003) menciona que:

La tesis debe tener transparencia en su contexto, y los datos deben asemejarse lo más posible a la realidad de la problemática de la empresa. (p.74)

La tesis es evaluada por la escuela de Ingeniería Industrial, es así como se afirma el enfoque de tener un proyecto de investigación original por el estudiante, y así cumplir con los parámetros decretados por ellos por normas de la Universidad César Vallejo. Lo cual será firmado y validado por un juicio de expertos considerando a 3 docentes de la facultad.

### **Confiabilidad**

Para Sampieri *et al.* (2016) “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200).

La confiabilidad es aplicada de con método exacto por tener la clasificación de variable cuantitativa, al ser usado con valores numéricos de la misma sección.

## **2.7. Implementación de la propuesta**

### **2.7.1. Situación Actual**

En Reparto Perú S.A.C somos una Empresa Logística de capitales peruanos dedicada a brindar Soluciones y Servicios de Transporte a los sectores mineros, petroleros, consumo masivo e industrial, con más de 13 años de trayectoria en el mercado.

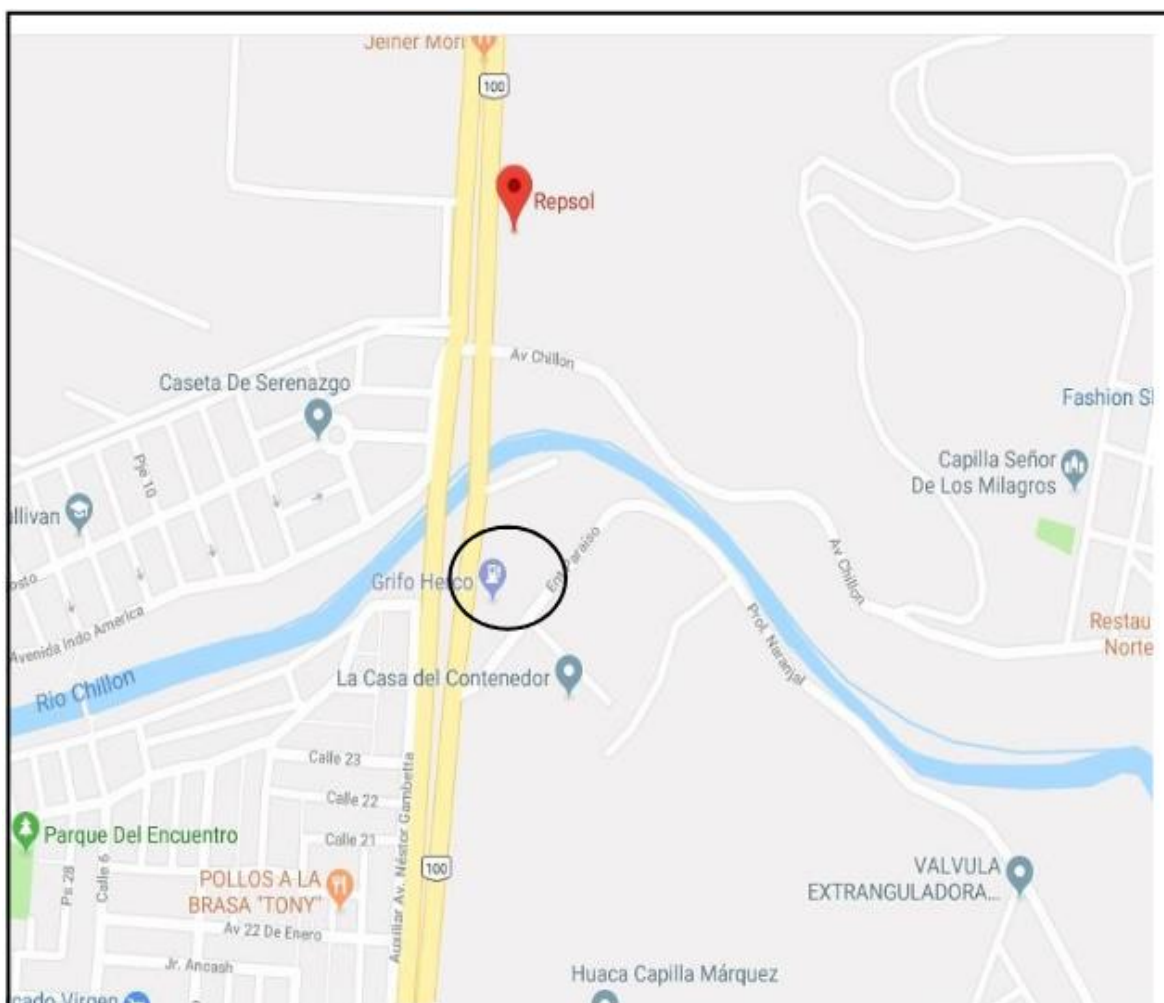
Actualmente la empresa Reparto Perú S.A.C está teniendo problemas con el mantenimiento de las unidades de la operación de Canje, la cual se ha visto afectada la productividad de esta operación por la falta de mantenimiento en las unidades.

Actualmente la Operación de Canje cuenta con 8 unidades, las cuales 7 realizan la operación y la octava unidad queda como back up en caso de emergencia de apoyo a las unidades en ruta.

**Datos Generales:**

Razón Social : Reparto Perú S.A.C  
R.U.C. : 20510976887  
Web : [www.repartoperu.com](http://www.repartoperu.com)  
Dirección : Autopista Ventanilla Km 16.5.  
Callao - Lima Ubicación : Fuente google maps

**Figura N° 9:** Ubicación Geográfica de la empresa Reparto Perú S.A.C



*Fuente: Empresa Reparto Perú S.A.C*



**Contacto:**

Página web: <http://www.repartoperu.com/>

Oficina: (511) 362 2878 / (511) 439 4047

Celular: 987 940 616

Atención: Lunes a Viernes en el horario de 9:00 hrs a 18 hrs / Sábados de 9:00 hrs. a 14 hrs

**Competidores:**

A continuación, se detalla los competidores que se les considera relevantes para la empresa Reparto Perú S.A.C.

**Tabla N°6:** Competidores que cuenta Reparto Perú S.A.C.

R.U.C.	RAZÓN SOCIAL
20478005289	SERVICIOS EN OPERACIONES LOGISTICAS DE HIDROCARBUROS Y MERCANCIAS S.A.C. - SOLHYM S.A.C.
20455751528	COMERCIALIZADORA ALABRI GAS S.A.C.
20132062448	TRANSPORTES RODRIGO CARRANZA S.A.C.

*Fuente: Elaboración Propia*

**Misión:**

Brindamos un servicio de transporte de carga a plena satisfacción de nuestros clientes, basados en infraestructura moderna, personal calificado, experiencia y calidad, orientados a un desarrollo sostenible.

**Visión:**

Ser una empresa líder e innovadora en el servicio de transporte de carga con responsabilidad social, cumpliendo estándares internacionales.

**Valores**

Honestidad

Integridad

Compromiso

Trabajo en equipo

Pasión

A continuación, se mostrará las horas hombre trabajadas en el día a día de la empresa Reparto Perú S.A.C.

**Tabla N° 7:** Horarios de trabajo en Reparto Perú S.A.C

<b>Horario</b>	<b>Tiempo (hh/mm/ss)</b>	<b>Actividad que se realiza</b>
07:00 a.m. - 12:00 p.m.	5 horas	Trabajo
12:00 p.m. - 01:00 p.m.	1 hora	Almuerzo
01:00 p.m. - 04:00 p.m.	3 horas	Trabajo
<b>Tiempo total de trabajo</b>		8 horas
<b>Tiempo total de refrigerio</b>		1 hora

*Fuente: Elaboración propia*

**Productos que canjea la Operación Canje:**

Reparto Perú S.A.C canjea cilindros de 10 kg, 15kg y 45 kg, en esta tesis evaluará a todos los cilindros en mención. En la siguiente imagen se pueden visualizar los cilindros que son canjeables.

Figura N° 10:  
Cilindros de 10 kg



Figura N° 11: Cilindros  
de 45 kg



Figura N°12: Cilindros  
de 15 kg

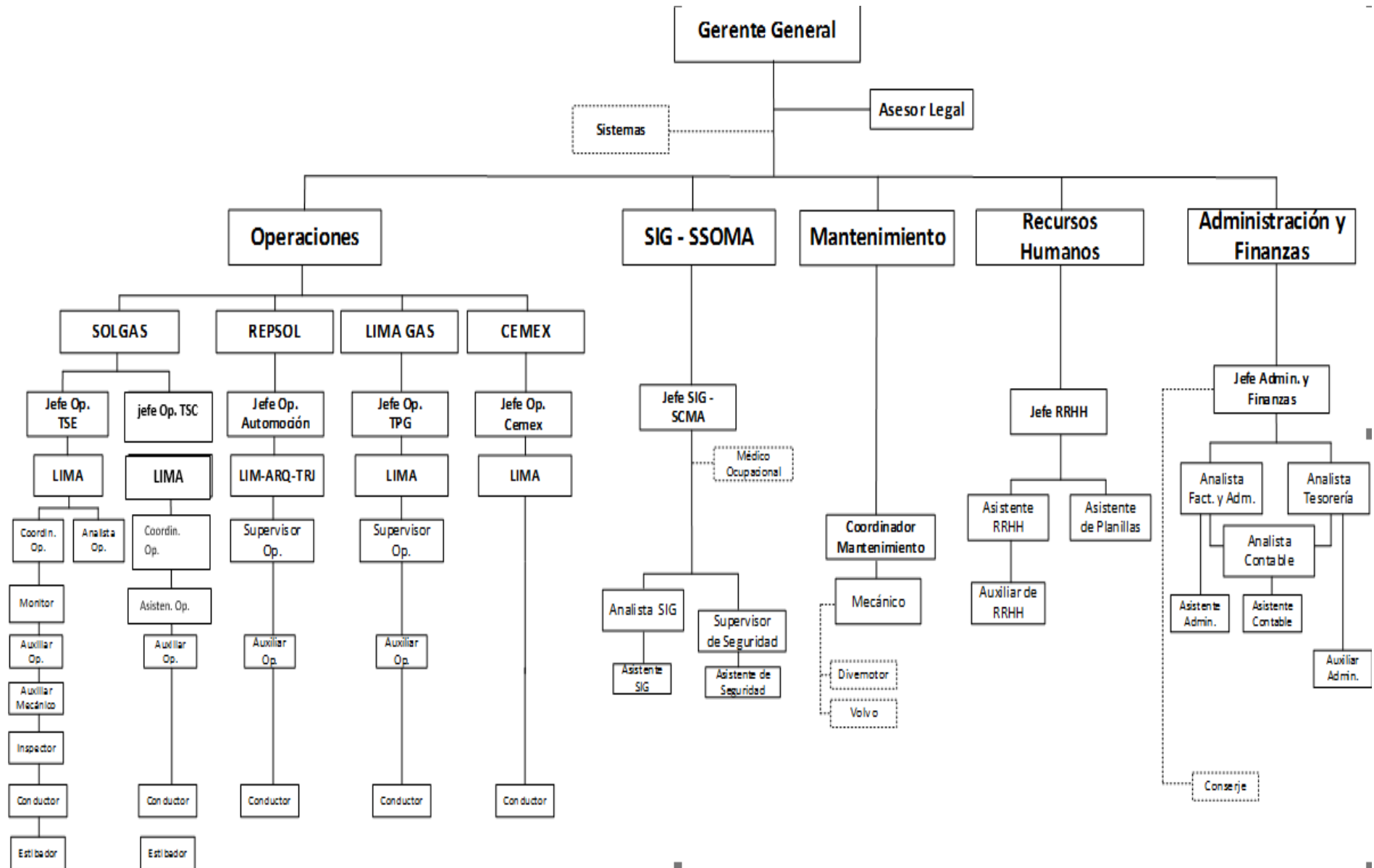


*Fuente; Reparto Perú S.A.C.*

*Fuente; Reparto Perú S.A.C.*

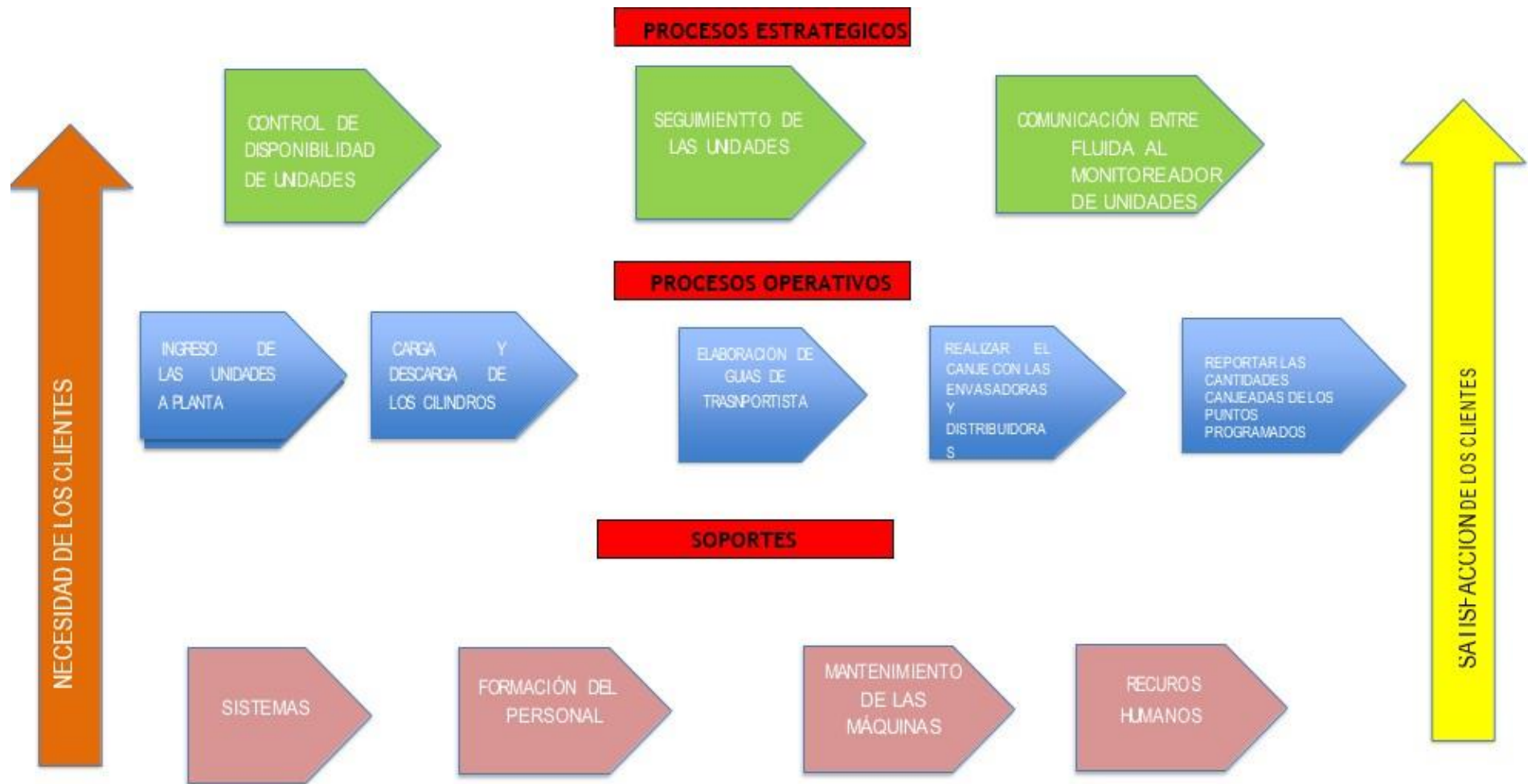
*Fuente; Reparto Perú S.A.C.*

Figura N° 13: Organigrama de la empresa Reparto Perú S.A.C



Fuente; Reparto Perú S.A.C.

**Figura N° 14:** Mapa de Procesos de la empresa Reparto Perú S.A.C.



*Fuente: Elaboración propia*

Uno de los inconvenientes principales en la empresa es la falta de mantenimiento que existe en las unidades. La operación de Canje cuenta con 8 unidades la cual detallaremos a continuación:

**Tabla N° 8:** Las unidades de la empresa Reparto Perú

DESCRIPCIÓN DEL TRACTO								
ÍTEM	SEDE	PLACA	MARCA	MODELO	AÑO FAB	ANTI GÜEDAD	EJES TRACTO	MOTOR/SERIE
1	LIMA	AHD-770	ISUZU	FVR34L-QDPES	2014	5	2	6HK1663432
2	LIMA	APT-728	ISUZU	FVR34L-QDPES	2016	3	2	6HK1683416
3	LIMA	C5B-804	MERCEDES - BENZ	1720148	2007	12	2	377984U752271
4	LIMA	F5Y-790	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397705
5	LIMA	F5W-908	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397943
6	LIMA	F5Y-789	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397199
7	LIMA	F5W-846	VOLKSWAGEN	24 .250E	2012	7	3	36397715
8	LIMA	F5W-871	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397712

De estas 8 unidades las más críticas son 3 unidades las cuales son de la marca Volkswagen las identificamos a través del pre viaje que realizan los conductores a diario.

**Tabla N° 9:** Las unidades más críticas

SEDE	PLACA	MARCA/TRACTO	MODELO/TRACTO	AÑO/FAB/TRACTO	ANTI GÜEDAD	EJES TRACTO	MOTOR/SERIE
LIMA	F5W-908	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397943
LIMA	F5W-846	VOLKSWAGEN	24 .250E	2012	7	3	36397715
LIMA	F5W-871	VOLKSWAGEN	24.250E	2012	7	3	36397712

*Fuente: Elaboración propia*

Figura N°15: Situación actual de la empresa



*Fuente: Elaboración propia*

Figura N°16: Situación actual de la empresa



*Fuente: Elaboración propia*

Figura N°17: Situación actual de la empresa



*Fuente: Elaboración propia*

Figura N°18: Situación actual de la empresa



*Fuente: Elaboración propia*



Figura N°19: Situación actual de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura N°20: Situación actual de la empresa



Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 10:** Detalle de las causas establecidas en la realidad problemática

ITEMS	CAUSAS
A	Retraso de carga por falta de montacargas
B	Problemas de ergonomía
C	Poco personal
D	Mantenimiento deficiente de las unidades
E	Mala distribución de espacio
F	Incumplimiento de las políticas de calidad
G	Incapacidad de dar respuestas inmediatas
H	Falta de stock de cilindros
I	Falta de lubricación
J	Falta de inspección de las unidades
K	Falta de capacitación
L	Espacio de trabajo no limpio
M	Entregas fuera de tiempo
N	Carencia de mano de obra calificada
O	Baja eficiencia de procesos
P	Ausencia de stock de repuestos
Q	Ausencia de rutina de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Grado de relación en base a las observaciones obtenidas tanto como el personal operativo y administrativo.

A continuación, la descripción de la operación de canje que actualmente cuenta la operación.

**Figura N° 21:** Diagrama de Operaciones (DOP) de la operación de canje


Disponibilidad de unidades



*Fuente: Elaboración Propia*


















**Tabla N° 11:** Resumen del diagrama de operaciones (PRETEST)

RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
	6
	2

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N° 12:** Diagrama de actividades (DAP) de la operación de canje. (PRETEST)

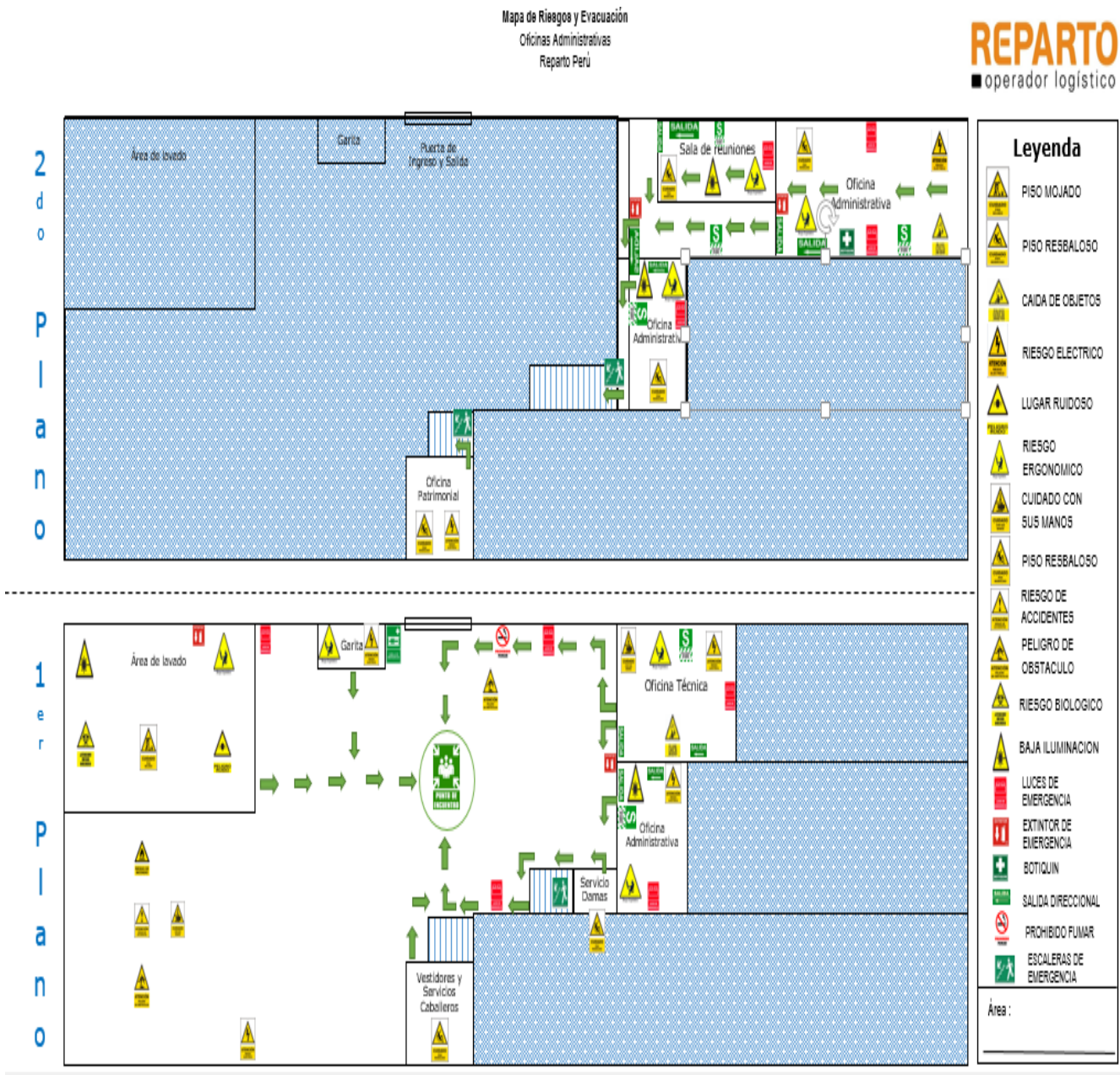
Diagrama de Analisis de Procesos				REPARTO operador logístico				
Curso Analítico			Operario/Material/Equipo					
Diagrama Num 1	Hoja Num 1 de 1		Resumen					
Objeto	Realizar Canje		Actividad	Ponderación				
			Operacion	7				
			Inspeccion	2				
Actividad	Disponibilidad de Unidades		Espera	0				
			Transporte	1				
Lugar	Centro de canje		Almacenamiento	0				
			Distancia (m)	750				
Realizado	Fernando Ortiz y Gianiree Reyes		Tiempo (min-hombre)	279				
Descripción		Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad				
								
1. Enviar disponibilidad de unidades.		10						
2. Salida de las unidades a planta.		10	350					
3. Inspección de los documentos a las unidades		12						
4. Ingreso de las unidades a planta.		15	150					
5. Ingreso del personal operativo a planta		20	100					
6. Realizar la charla de 5 min. Antes de iniciar las labores.		8						
7. Descarga, carga y segregación de los cilindros a las unidades.		150						
8. Inspeccionar el proceso de carga a las unidades		22						
9. Realización de guías.		18						
10. Salida de planta.		14	150					

*Fuente: Elaboración Propia*

A continuación, se mostrará el mapa de riesgos y evaluación de las oficinas Administrativas de la empresa Reparto Perú S.A.C, la cual también funciona como parqueo para las unidades de la operación canje como para otras operaciones.

En este ese mapa de riesgo también se encuentra el área de servicio técnico la cual le brinda soporte a las unidades de la empresa Reparto Perú S.A.C.

**Figura N° 22:** Mapa de riesgos y evaluación de las oficinas administrativas



Fuente: Reparto Perú S.A.C.

**Tabla N°13:** Ficha Técnica de las unidades

En la siguiente ficha técnica mostraremos a la marca Volkswagen, donde las 3 unidades son de la misma marca y modelo, las cuales son las críticas con respecto al mantenimiento preventivo.

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>MATERIAL</b>	Acero inoxidable.
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.	

Fuente: [http://www.guiacamiones.com/noticia\\_15-ficha-tecnica-del-camion-volkswagen-worker-24-250-euro-iii.html](http://www.guiacamiones.com/noticia_15-ficha-tecnica-del-camion-volkswagen-worker-24-250-euro-iii.html)

### Datos de la Variable Dependiente:

Los pasos para calcular las dimensiones de la variable son:

Calcular el promedio de las horas programadas en 26 días laborables y horas utilizadas para realizar el canje total.

Calcular el promedio de cantidades de cilindros canjeados con la cantidad de cilindros programados.

El tiempo programado para que cada unidad realice en canje es de 12 horas.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo \u00fatil}}{\text{Tiempo programado}} = 0.04 \%$$

$$Eficacia = \frac{\text{cantidades de cilindros canjeados}}{\text{cantidad de cilindros programados}} = 0.71 \%$$

### Productividad

Productividad= Eficiencia \* Eficacia

Productividad= 0.04% \* 0.71% = 0.55% = 55%

**Tabla N° 14:** Formato de Medición de Eficiencia y Eficacia (PRETEST)

<b>MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
REPARTO PERÚ S.A.C.						
ÍTEMS	DÍAS	INDICADORES				Productividad Antes
		Eficiencia (Horas Máq.)		Eficacia (Cilindros canjeados)		Eficacia * Eficiencia
		Tiempo Útil	Tiempo Programado	Cantidades de Cilindros Canjeados	Cantidades de Cilindros Programados	
1	01/12/2018	10	12	3587	4500	0.66
2	03/12/2018	8.2	12	2486	4500	0.38
3	04/12/2018	9.2	12	4230	4500	0.72
4	07/01/1900	7.19	12	2393	4500	0.32
5	06/12/2018	10.33	12	4320	4500	0.83
6	07/12/2018	9.48	12	3727	4500	0.65
7	08/12/2018	10.45	12	1923	4500	0.37
8	10/12/2018	7.9	12	2304	4500	0.34
9	11/12/2018	6.9	12	2545	4500	0.33
10	12/12/2018	9.45	12	2098	4500	0.37
11	13/12/2018	8.58	12	3560	4500	0.57
12	14/12/2018	8.16	12	2393	4500	0.36
13	15/12/2018	9.52	12	4128	4500	0.73
14	17/12/2018	7.87	12	2811	4500	0.41
15	18/12/2018	9.58	12	1903	4500	0.34
16	19/12/2018	8.27	12	2587	4500	0.40
17	20/12/2018	6.38	12	3564	4500	0.42
18	21/12/2018	8.18	12	2895	4500	0.44
19	22/12/2018	9.52	12	4225	4500	0.74
20	24/12/2018	7.94	12	3985	4500	0.59
21	25/12/2018	8.45	12	2681	4500	0.42
22	26/12/2018	6.82	12	3874	4500	0.49
23	27/12/2018	9.49	12	3782	4500	0.66
24	28/12/2018	8.29	12	4159	4500	0.64
25	29/12/2018	8.15	12	3765	4500	0.57
26	02/01/2019	8.59	12	2899	4500	0.46

Fuente: Elaboración propia

## **2.7.2. Propuesta de la mejora**

Ante la información obtenida se propone aplicar el mantenimiento preventivo con el fin de aumentar la productividad en la empresa, ya que principalmente la baja cantidad de cilindros canjeados se debe a las paradas de las unidades y al constante mantenimiento correctivo que se realiza en una jornada normal de trabajo.

A causa del problema principal, la productividad se muestra dañina, lo cual es comprobado mediante las dimensiones de eficiencia y eficacia, puesto que, la cantidad programada para canjear no llega a ser completada debido a las frecuencias de paro como: las reparaciones, fugas de aire, etc., y además la depreciación de las unidades

La aplicación del mantenimiento preventivo a la empresa Reparto Perú S.A.C. habrá 2 fases planeación y control, los cuales se llevarán por realizar diariamente a través del registro de revisión que será realizado por el mismo operario de canje (conductores); para continuar de forma mensual, bimestral y trimestral, las cuales se llevarán a cabo mediante los técnicos y el jefe de mantenimiento, y en caso se observe fallas sean procedidas a realizarles los arreglos que necesiten para así no contar con fallas desprevenidas.

### **Planeación**

Para poner en marcha la propuesta se hará a través de los siguientes puntos:

- a) Diagnóstico inicial: Se solicita y revisa todo el expediente relacionada a las unidades.
- b) Documentación de plan de mantenimiento:
  - Revisar información obtenida (se revisa las reparaciones de las unidades si hubiese)
  - Diseño de formatos de reseña de las unidades (Inventario de unidades, ficha técnica)
  - Codificar las unidades existentes
  - Iniciación de inventario de unidades
  - Iniciación de fichas técnicas (formato de hoja de vida de cada unidad para poder identificar sus características técnicas, fecha de adquisición de la maquinaria).
  - Stock de repuestos (piezas claves, materiales e insumos) y costos de los mismos.
  - Herramientas a usar
- c) Definir la sistematización de mantenimiento a realizar

- d) Definir los periodos y frecuencias de las operaciones de mantenimiento (Programa de mantenimiento preventivo).
- e) Diseñar el plan de mantenimiento
- f) Definir los recursos

### Control

El control del mantenimiento se realiza mediante el reporte de trabajo el cual permite reforzar de modo resumida los trabajos de mantenimiento realizados en las unidades.

La aplicación del mantenimiento preventivo nos permitirá incrementar la vida útil de las máquinas, reduce la frecuencia de fallas, reducir los costos de mantenimiento y sobre todo aumenta la productividad de la operación canje, lo cual podremos comprobar todo lo mencionado al ver los índices de la productividad que han aumentado con la aplicación del mantenimiento preventivo.

Para poder cumplir con la propuesta se ha elaborado el siguiente diagrama de Gantt, donde se observa las actividades que se realizaran a fin de cumplir con la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Reparto Perú S.A.C. (ver tabla N° 16)

Tabla N° 15: Diagrama de Gantt – Cronograma de ejecución Diciembre - Marzo

ACTIVIDADES	AÑO 2019- I														
	Mar	Abril /Mayo				Junio/ Julio				Agosto			Sept.	Oct.	Nov.
	Sem	Se	Se	Se	Sem	Se	Se	Se	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem 15	Sem	Sem 16
Reunión de Coordinación con los dueños de la empresa	■														
Conocer la realidad de la empresa	■	■													
Plantear el Problema de Investigación.			■												
Redacta el marco teórico, justificación y objetivos				■											
Formulación de la hipótesis					■										
Definición de las variables a utilizar, determinación del diseño metodológico, selección de técnicas de recolección de datos, establecer la confiabilidad y validez del instrumento de investigación						■	■								
1ª Presentación a las gerencias de la empresa								■							
Recolección de datos - PRE TEST									■	■					
Implementación de la propuesta											■	■			
Recolección de datos - POST TEST													■		
Segunda presentación a las gerencias de la empresa (Costo-Beneficio)														■	
Análisis estadístico de la investigación (Resultados)															■
Última Presentación a las gerencias de la empresa (Entrega del proyecto de investigación)															■

Fuente: Elaboración propia



### 2.7.3. Implementación de la propuesta

#### Planeación

Se solicitó a la Sr. Gustavo Campos (Gerente General) documentación existente de las unidades, donde nos brindó algunos manuales de las unidades de canje con las que cuenta la empresa, la aplicación del mantenimiento preventivo se dará a las 8 unidades con que cuenta la empresa Reparto Perú S.A.C.

La empresa no cuenta con documentación o registro alguno de la realización de mantenimiento, ni de los componentes existentes, es por ello que se procede a realizar lo siguiente:

- **Diseño de formatos historial de máquinas**

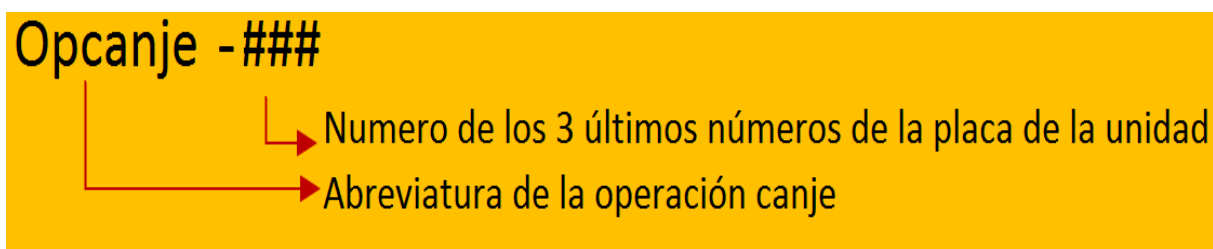
Formato de Inventario de máquinas

Formato de ficha técnica de máquinas

- **Codificación de máquinas**

Al asignar un código a las unidades de una en una brinda una mejor identificación. Estos códigos dados a cada unidad se definen cuando estén compuestos por la abreviatura del nombre de la operación canje y por los tres últimos dígitos de las placas de las unidades como se muestra en la figura N° 20. La primera abreviatura es “Opcanje” por el nombre de la operación canje y los 3 últimos números de la placa de cada unidad.

**Figura N° 23: Opcanje**



*Fuente: Elaboración propia*

- **Apertura de inventario de máquinas**

En la tabla N°16 mostramos el inventario de las máquinas que están a cargo de la empresa Reparto Perú S.A.C. Este inventario debe ser actualizado, teniendo un control sobre las unidades de las que están a cargo, además su reemplazo en caso una falla y las que sean obsoletas para brindar el servicio de transporte adquirido.

**Tabla N° 16:** Inventario de las unidades de la empresa


N°	CÓD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	EJES DE TRACTO	MOTOR/SERIE	CONDICIÓN ACTUAL
1	OPCANJE-770	Unidad de canje	ISUZU	FVR34L-QDPES	2	6HK1663432	OPERATIVA
2	OPCANJE-728	Unidad de canje	ISUZU	FVR34L-QDPES	2	6HK1683416	OPERATIVA
3	OPCANJE-804	Unidad de canje	MERCEDES - BENZ	1720148	2	377984U752271	OPERATIVA
4	OPCANJE-790	Unidad de canje	VOLKSWAGEN	24.250E	3	36397705	OPERATIVA
5	OPCANJE-908	Unidad de canje	VOLKSWAGEN	24.250E	3	36397943	<b>INOPERATIVA</b>
6	OPCANJE-789	Unidad de canje	VOLKSWAGEN	24.250E	3	36397199	OPERATIVA
7	OPCANJE-846	Unidad de canje	VOLKSWAGEN	24.250E	3	36397715	<b>INOPERATIVA</b>
8	OPCANJE-871	Unidad de canje	VOLKSWAGEN	24.250E	3	36397712	<b>INOPERATIVA</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### - Apertura de fichas técnicas

Se ha procedido a elaborar las fichas técnicas de los componentes de la empresa Reparto Perú S.A.C, se puede observar en las tablas N° 17, N° 18, N° 19, el modelo de la ficha técnica. Las fichas técnicas en mención son de las tres unidades que se encuentran inoperativas por todos los problemas que tienen las unidades.

**Tabla N° 17: Ficha técnica de la unidad F5W-871**

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
<p>Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.</p>	

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 18:** Ficha técnica de la unidad F5W-846

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
------------------------	---------------------------



**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**


<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel

**DESCRIPCIÓN FÍSICA**

Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 19:** Ficha técnica de la unidad F5W-908

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.	

*Fuente: Elaboración propia*

- **Stock de repuestos**

Debido a que actualmente el tipo de mantenimiento aplicado a las unidades de la empresa Reparto Perú S.A.C. es el correctivo, mostraremos un registro del consumo de los repuestos, ya que éstos se compran a medida que se vayan requiriendo en el mantenimiento aplicado.

Con la experiencia de los mecánicos y conductores se logró establecer un listado de los repuestos más utilizados. El stock de repuestos claves elaborado está según las condiciones de uso y categorías.

**Tabla N° 20:** Stock de repuestos requeridos

REPARTO PERÚ S.A.C		División del repuesto en 3 categorías		
STOCK DE REPUESTOS REQUERIDOS SEGÚN CATEGORÍAS	Stock	Sistema electrónico	Sistema mecánico	Piezas estructurales
Descripción				
Focos	3			
Terminales eléctricos	5			
Cables Automotriz	6			
FUSIBLES	5			
Realys	5			
Zapatas de freno	2			
Resortes	6			
Retenes	5			
Fajas de distribución	2			
Mangueras	4			
Termostatos	5			
Empaquetaduras	2			
Orrines	4			
Filtros de petróleo	2			
Filtro de compresor	2			
Válvulas de aire	2			
Engrasadores	3			
Conectores	4			
Aceite	4			
Líquidos de embrague	3			
Kit de embrague	2			
Bombas de embrague	2			
Bombim	2			
Llantas	4			

*Fuente: Elaboración propia*

Para la implementación del mantenimiento preventivo no solo se requiere de una lista de repuestos, sino también es necesario contar con materiales e insumos que se requieran al

momento de aplicar el mantenimiento preventivo, de este modo se minimiza el tiempo de reparación que se invierte en una unidad.

- **Herramientas a usar**

En la tabla N° 21, mostramos los instrumentos que se utilizarán cuando se aplique el mantenimiento preventivo. No hay mucha inversión en estos instrumentos, ya que en el momento que la empresa le llegó la maquinaria circular, cada una de ellas vino con sus propios instrumentos en caso suceda alguna falla con sus piezas.

**Tabla N° 21:** Instrumentos a usar

<b>REPARTO PERÚ S.A.C.</b>
<b>INSTRUMENTOS A USAR</b>
Juego de dados
Llave inglesa fija
Llave estriada
Llave ajustable
Llave Allen
Llave de cruz
Desarmadores
Gato y patín hidráulico
Pinzas de mecánico
Manómetro
Alicates
Martillo
Voltímetro

*Fuente: Elaboración Propia*

c) Operaciones de mantenimiento a realizar

Este tipo de operaciones fueron decretadas por los mismos fabricantes de las unidades que

brindaron consejos de sus posibles fallas y necesidades junto con el conocimiento previo del mismo la misma gerencia general. A través de estas operaciones se reconocerá las fallas técnicas que serán suprimidas según la aplicación del mantenimiento preventivo.

### **Mantenimiento dado por el mecánico:**

- Mantenimiento básico: Verificar el nivel de aceite; lubricar; revisar circuitos; limpieza de la cabina de la unidad, verificar el ventilador del área, verificar los motores de las unidades, y verificar externo a la unidad.
- Verificación electrónica: Examinar el marcador de la unidad.

### **Aplicación del mantenimiento:**

- Revisar los niveles de los fluidos y ajustarlos añadiendo más producto de ser necesario (aceite de motor, refrigerante, líquido de frenos, etc.).
- Inspeccionar y reemplazar los filtros de aire, aceite, entre otros, cuando sea necesario.
- Limpiar y lubricar las partes del motor.
- Revisar la batería y los sistemas eléctricos del vehículo.
- Realizar un diagnóstico completo del estado del vehículo utilizando equipos y programas especializados.
- Inspeccionar y calibrar los frenos.
- Revisar la presión del aire y el estado de las llantas.
- Ordenar los neumáticos
- Verificar si falta alguna tuerca o tornillo y apretarlas de ser necesario.
- Desmontar las piezas del motor para detectar dónde está la avería.
- Una vez completado el diagnóstico, extraer las partes dañadas utilizando herramientas especializadas (llave inglesa, destornillador, ascensor hidráulico, etc.).
- Seguir las instrucciones de los manuales de los distintos tipos de vehículos y motores.
- Reemplazar y ensamblar las partes cuya reparación sea posible.
- Gestionar intercambio de piezas y repuesto de aquellas partes imposibles de reparar.
- Ensamblar y montar las nuevas piezas.
- Probar las nuevas piezas para garantizar que estén funcionando de manera óptima.
- Desmontar las partes del motor para realizar reparaciones menores.
- Establecer un presupuesto destinado a cubrir la suma de las reparaciones.
- Llevar el registro de las piezas reemplazadas y reparadas, incluyendo las piezas que



fueron adquiridas.

- Entregar al cliente el recibo detallado de las compras y reparaciones realizadas.
- Utilizar las herramientas y equipos de seguridad necesarios (lentes, guantes y trajes protectores) para evitar accidentes.
- Cumplir con las medidas de seguridad al operar maquinaria o herramientas pesadas o peligrosas (ascensores hidráulicos, herramientas eléctricas y soldadores).
- Mantener el inventario de las piezas y herramientas comúnmente utilizadas.
- Llevar el registro de las transacciones y compras realizadas, así como de los servicios prestados.

**d) Periodos y frecuencias de las operaciones de mantenimiento**

Usaremos intervalos de tiempo o también llamado frecuencias para la medición del desarrollo de la operación, las cuales serán: diarias, mensuales, bimestrales y trimestrales. (Ver tabla N° 22)


**Tabla N° 22:** Frecuencia de las Operaciones de Mantenimiento

<b>FRECUENCIA</b>	<b>OPERACIONES DE MANTENIMIENTO</b>
<b>Diaria</b>	- Revisión básica - Revisión eléctrica
<b>Mensual</b>	- Inspecciones - Lubricar - Revisión de llantas. - Revisión de tablero y luces - Revisión de mangueras y válvulas
<b>Bimestral</b>	- Revisión de la caja de cambios de la unidad - Revisión central del motor
<b>Trimestral</b>	- Cambio de fajas de distribución

*Fuente: Elaboración Propia*

En la siguiente tabla N° 23, se puede observar el cronograma del Mantenimiento Preventivo basado en el intervalo de tiempo de la operación del mantenimiento preventivo, por ejemplo: revisiones, lubricación, inspecciones de las unidades, etc.

**Tabla N° 23:** Cronograma y programa de mantenimiento

Unidades de Canje		Cronograma y Programa de mantenimiento Preventivo REPARTO PERÚ S.A.C																																															
Revisión	Jefe de Mantenimiento																																																
Marcas	Alex Garcia																																																
Modelos	FVR34L- QDPES, FVR34L- QDPES, 1720148, 24.250E, 24.250E,																																																
Tareas a Ejecutar	Frecuencia	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión básica	D	[Green cells]																																															
Revisión eléctrica	D	[Green cells]																																															
Lubricación	M	[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]			
Inspecciones	M	[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]							
Revisión de llantas	M	[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]											
Revisión de tableros y luces	M	[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]											
Revisión de mangueras	M	[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]				[Yellow]											
Revisión de la caja de cambios de la unidad	B	[Blue]								[Blue]								[Blue]								[Blue]								[Blue]															
Revisión central del motor	B	[Blue]								[Blue]								[Blue]								[Blue]								[Blue]															
Cambio de fajas de distribución	T							[Red]												[Red]												[Red]																	

Fuente: Elaboración Propia

e) Diseño del plan de mantenimiento

Para diseñar el plan del mantenimiento se debe proceder a la elaboración de los formatos, así mismo, ser llenados al realizarse cada proceso del desarrollo de la operación.

**Mantenimiento autónomo:** Se trata básicamente sobre inspecciones y limpiezas de las máquinas. Será ejecutado por los tejedores, con el fin de poder encontrar defectos. Cada tejedor completará el formato y de existir defectos serán colocados en el cuadro de observaciones según la fecha. Luego de llenar el formato se entregará al jefe de mantenimiento, quien revisará cada formato y tomará las acciones preventivas de ser el caso.

**Orden de trabajo:** Es el documento en que se registran los datos para el desarrollo del mantenimiento si este es preventivo o correctivo, así mismo se indica la fecha, la mano de obra que se requiere y los materiales necesarios a utilizar. Este formato se debe laborar antes de iniciar el mantenimiento preventivo mensual, bimestral o trimestral, el jefe de mantenimiento debe elaborar una orden de trabajo, y así mismo esta orden se cierra al finalizar el mantenimiento.

**Mantenimiento Preventivo Mensual, Bimestral, Trimestral:** Serán realizado por los técnicos de mantenimiento con la supervisión del jefe de mantenimiento, en estos tipos de mantenimiento su complejidad aumenta en tanto que se debe realizar inspección, lubricaciones, revisiones y cambios a las máquinas.

f) Definir los recursos

Jefe de Operaciones: Lleva el control del cumplimiento de mantenimiento. Conductores: Realizan las inspecciones y revisiones diarias.

Jefe de Mantenimiento: Aprueba las órdenes de trabajo; Revisa y aprueba el mantenimiento mensual, bimestral, trimestral; lleva el control de trabajo.

Técnicos de mantenimiento: Realizan las revisiones y mantenimientos mensual, bimestral, trimestral.

## **Capacitación al Personal**

Se desarrolló una reunión con todo el personal de producción y mantenimiento, con el fin de explicarles la implementación del mantenimiento preventivo, así mismo se indicó los beneficios que obtiene cada colaborador con la mejora y se programó los días de capacitación, dicha capacitación fue dictada por el Jefe de Mantenimiento Alex García, se entregó al personal las fichas y formatos que se utilizarán y se les explicó las actividades a realizar.

Se realizó la capacitación tanto a los técnicos (quienes realizarán el mantenimiento preventivo bimestral, mensual y trimestral) como a los conductores (que realizan las inspecciones diarias).

### **Plan de capacitación:**

- Orador: La charla de aprendizaje estuvo a cargo del jefe de mantenimiento, el cual se encarga de dar una explicación breve sobre como planear correctamente el proceso de la aplicación del mantenimiento preventivo y lo que se encuentra en relación a la parte técnica brindando un curso básico de mantenimiento sobre las unidades.
- Sala donde se brindará la capacitación: Área del comedor – Autopista ventanilla km 16.5 Ventanilla – Callao.

Tiempo de capacitación: 3 días (Primer día se impartió el curso breve de las unidades, el segundo día se concluyó con la explicación de la aplicación del mantenimiento preventivo implementado en la empresa, indicando las responsabilidades que se deben cumplir y el tercer día fue para resolver dudas de los conductores). Ver tabla N° 24

**Tabla N° 24:** Plan de ejecución de la capacitación

<b>Día - Horario</b>	<b>Tema</b>	<b>Responsable</b>
<b>DÍA 1</b> 11 Febrero 2019 6:00 am a 8:00 am	Introducción al Mantenimiento Preventivo Curso breve de las unidades. - Partes importantes de las unidades. - Fallas comunes y cómo prevenirlas	Jefe de Mantenimiento
<b>DÍA 2</b> 12 Febrero 2019 7:00 am a 10:00 am	Implementación del Mantenimiento Preventivo - Pasos para su aplicación - Reconocimiento de formatos - Frecuencia de mantenimiento - Asignación de responsabilidades	Jefe de Mantenimiento
<b>DÍA 3</b> 13 Febrero 2019 6:00 am a 7:00 am	-Aclaración de dudas	Jefe de Mantenimiento

*Fuente: Elaboración propia*

## **CONTROL**

Para el control del desarrollo del mantenimiento aplicado a las unidades la operación de canje de la empresa Reparto Perú S.A.C. se hará a través del reporte del check list que realiza los conductores a diarios al iniciar sus labores.

Registro de trabajo: En este formato se consolida de manera resumida los trabajos realizados. El Jefe de Mantenimiento es el encargado de completar el presente formato, así como también se encarga de consolidar la información en el registro de mantenimiento por máquina.

El registro de trabajo (ver tabla N° 25) contiene: los datos de la máquina circular sometida a mantenimiento, la fecha y el tipo de mantenimiento efectuado, los defectos encontrados y su acción preventiva, materiales utilizados, la condición en que se dejó la unidad y por último, algunas observaciones de ser el caso.


Tabla N° 25: Registro de trabajo

 <b>REPARTO PERU</b> S.A.C	<b>REPORTE DE TRABAJO</b>		Código: FRT-001
			Fecha: 11/02/2019
			Revisión: Original
Fecha:		N°	
Placa	frecuencia	_____ Mensual Tipo de _____ Bimestral	
Código		_____ Trimestral	
Defecto de la máquina			
Acción preventiva			
Materiales utilizados			
Condición general de la máquina	OPERATIVA _____ EN REPARACIÓN _____		
<b>OBSERVACIONES</b>			
F. <b>Jefe de Mantenimiento</b>			

*Fuente: Elaboración propia*

Registro de mantenimiento por máquina: En Microsoft Excel, se llevará el registro del cumplimiento del plan de mantenimiento especificado, de modo que el jefe de mantenimiento podrá llevar un control de cada mantenimiento realizado a las unidades de la empresa (ver tabla N° 26).

**Tabla N° 26:** Registro de Mantenimiento por máquina

 REPARTO PERÚ S.A.C		Registro de mantenimiento por máquina			Código: FRM-001
					Fecha: 11/02/2019
					Revisión: Original
	Placa		Código:		
	Modelo				
Fecha de Mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Acción preventiva realizada	Técnico	Notas	

/

*Fuente: Elaboración propia*

### Fallos de máquinas circulares durante su proceso de producción

En coordinación con los conductores y mecánicos se ha elaborado un cuadro de mantenimiento basado en los fallos o averías que generan paradas de las unidades cuando se encuentran en ruta, estas se presentan a través de neumáticos de las unidades desalineados, falla en retenes, fuga de aire por el compresor, zapatas de freno desgastados, amortiguadores en mal estado, desgastes de llantas, foco quemados, fallas en el motor, dificultad en el arranque del motor, fallas en el radiador. Así mismo podemos ver si la tarea a realizar será ejecutada a la unidad en acción o parada. Ver Tabla N° 27.

**Tabla N° 27:** Fallos o averías cuando las unidades se encuentran en ruta

<b>Falla en el proceso de producción – Tejidos Global S.A.C</b>						
<b>Tarea</b>	<b>Fallo o Avería</b>	<b>Acción</b>	<b>Inspección</b>	<b>Estado óptimo</b>	<b>Acción correctiva</b>	<b>Estado</b>
1	Neumáticos desalineados	Revisar	Visual	Neumáticos alineados	Alinear neumáticos	<b>PARADA</b>
2	Falla en retenes	Revisar	Visual	Retenes en buen estado	Colocar nuevos retenes	<b>PARADA</b>
3	Fuga de aire por el compresor	Verificar	Visual - tacto	Compresor sin fugas de aire	Cambiar válvulas de aire	<b>PARADA</b>
4	Zapatas de freno desgastados	Verificar	Visual	Zapatas en buen estado para el frenando	Cambiar las zapatas y regular los frenos	<b>PARADA</b>
5	Amortiguadores en mal estado	Verificar	Visual-tacto	Amortiguadores en buen estado	Cambio de amortiguadores a la unidad	<b>PARADA</b>
6	Desgastes de llantas	Verificar	Visual	Llantas en buen estado para salir a ruta	Cambio de llantas	<b>PARADA</b>
7	Focos quemados	Verificar	Visual	Focos en buen estado	Cambiar los focos	<b>PARADA</b>
8	Fallas en el motor	Revisar	Visual-tacto	Motor en buen estado	Mantenimiento del motor según fallas	<b>PARADA</b>
9	Dificultades en el arranque de motor	Verificar	Visual-Tacto	Arranque correcto de la unidad	Revisar y cambiar en según sea el caso el arrancador	<b>PARADA</b>
10	Fallas en el radiador	Revisar	Visual-tacto	Radiador en buen estado	Cambiar el radiador si tiene fuga	<b>PARADA</b>

*Fuente: Elaboración propia*



### 2.6.1. Resultados de la mejora

Luego de aplicar el mantenimiento preventivo se puede observar el aumento del porcentaje en los indicadores, la base de datos con la aplicación fue en periodo de 26 días. Se encuentra en un promedio de 0.69 Kg/H. máquina obtenida en el intervalo de tiempo mencionado, según la siguiente Tabla:

**Tabla N° 28:** Formato de Medición de Productividad (POSTEST)

<b>MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD</b>						
<b>REPARTO PERÚ S.A.C.</b>						
<b>ÍTEMS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>INDICADORES</b>				<b>Productividad Después</b>
		<b>Eficiencia (Horas Máq.)</b>		<b>Eficacia (cilindros canjeados)</b>		<b>Eficacia * Eficiencia</b>
		<b>Tiempo Útil</b>	<b>Tiempo Programado</b>	<b>Cantidades de Cilindros Canjeados</b>	<b>Cantidades de Cilindros Programados</b>	
1	01/03/2019	10.50	12	4050	4500	0.79
2	02/03/2019	8.50	12	3235	4500	0.51
3	04/03/2019	9.55	12	4398	4500	0.78
4	05/03/2019	7.45	12	3992	4500	0.55
5	06/03/2019	10.54	12	4389	4500	0.86
6	07/03/2019	10.53	12	4489	4500	0.88
7	08/03/2019	11.13	12	2535	4500	0.52
8	09/03/2019	8.25	12	3567	4500	0.54
9	11/03/2019	7.45	12	3456	4500	0.48
10	12/03/2019	10.51	12	3245	4500	0.63
11	13/03/2019	9.42	12	3958	4500	0.69
12	14/03/2019	8.56	12	3548	4500	0.56
13	15/03/2019	10.12	12	4357	4500	0.82
14	16/03/2019	8.25	12	3984	4500	0.61
15	18/03/2019	10.21	12	2876	4500	0.54
16	19/03/2019	9.36	12	3836	4500	0.66
17	20/03/2019	7.29	12	3976	4500	0.54
18	21/03/2019	8.39	12	3759	4500	0.58
19	22/03/2019	10.56	12	4365	4500	0.85
20	23/03/2019	8.36	12	4186	4500	0.65
21	25/03/2019	9.26	12	3529	4500	0.61

22	26/03/2019	7.39	12	4058	4500	0.56
23	27/03/2019	10.47	12	3936	4500	0.76
24	28/03/2019	9.41	12	4388	4500	0.76
25	29/03/2019	8.56	12	4289	4500	0.68
26	30/03/2019	9.54	12	3734	4500	0.66

*Fuente: Reparto Perú S.A.C.*

**Tabla N° 29:** Datos Postest de Eficiencia y Eficacia

Eficiencia	Eficacia
0.88	0.90
0.71	0.72
0.80	0.98
0.62	0.89
0.88	0.98
0.88	1.00
0.93	0.56
0.69	0.79
0.62	0.77
0.88	0.72
0.79	0.88
0.71	0.79
0.84	0.97
0.69	0.89
0.85	0.64
0.78	0.85
0.61	0.88
0.70	0.84
0.88	0.97
0.70	0.93
0.77	0.78
0.62	0.90
0.87	0.87
0.78	0.98
0.71	0.95
0.80	0.83

*Fuente: Reparto Perú S.A.C.*

**Tabla N° 30:** Resumen de datos de la Productividad Postest

239.56	312	100135	117000	17.07
0.77		0.86		0.66
Eficiencia		Eficacia		Productividad

*Fuente: Reparto Perú S.A.C.*

Después de la aplicación del mantenimiento preventivo podemos ver nuestra variable independiente en cuanto a sus dimensiones de confiabilidad de las máquinas ha aumentado, al igual que la disponibilidad.

**Tabla N° 31:** Confiabilidad y Disponibilidad de las máquinas después de la mejora

MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESPUÉS DE SU APLICACIÓN REPARTO PERÚ S.A.C.							
ÍTEM S	DÍAS	INDICADORES				MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESPUÉS	
		Disponibilidad		Confiabilidad		Disponibilidad Después	Confiabilidad Después
		Tiem po Total	Tiempo Muerto	T. Func.	n° Fallas		
1	01/03/2019	12	1.25	13	3	0.90	4.33
2	02/03/2019	12	1.58	12	4	0.87	3.00
3	04/03/2019	12	1.18	11	5	0.90	2.20
4	05/03/2019	12	2.11	13	4	0.82	3.25
5	06/03/2019	12	1.13	14	5	0.91	2.80
6	07/03/2019	12	1.59	13	3	0.87	4.33
7	08/03/2019	12	1.29	10	3	0.89	3.33
8	09/03/2019	12	2.14	10	4	0.82	2.50
9	11/03/2019	12	2.3	9	5	0.81	1.80
10	12/03/2019	12	1.46	11	3	0.88	3.67
11	13/03/2019	12	1.36	13	4	0.89	3.25
12	14/03/2019	12	2.39	12	5	0.80	2.40
13	15/03/2019	12	1.17	9	3	0.90	3.00
14	16/03/2019	12	1.59	11	4	0.87	2.75
15	18/03/2019	12	2.46	12	5	0.80	2.40
16	19/03/2019	12	1.59	11	3	0.87	3.67
17	20/03/2019	12	1.36	13	5	0.89	2.60

18	21/03/2019	12	1.25	13	4	0.90	3.25
19	22/03/2019	12	2.16	13	6	0.82	2.17
20	23/03/2019	12	1.19	12	4	0.90	3.00
21	25/03/2019	12	1.53	12	5	0.87	2.40
22	26/03/2019	12	2.15	14	3	0.82	4.67
23	27/03/2019	12	1.15	12	5	0.90	2.40
24	28/03/2019	12	1.36	11	4	0.89	2.75
25	29/03/2019	12	1.29	10	3	0.89	3.33
26	30/03/2019	12	1.59	12	5	0.87	2.40
						0.87	2.99

*Fuente: Reparto Perú S.A.C.*

En la tabla N° 30, se observa en resumen los datos de productividad, confiabilidad y disponibilidad, antes y después de la mejora implementada.

**Tabla N° 32: Resumen Pre y Post test**

	Porcentaje del PRE y POST TEST		
	Productividad	Disponibilidad	Confiabilidad
PRE	0.55	19.74	74.69
POST	0.69	22.53	77.65

*Fuente: Elaboración propia*

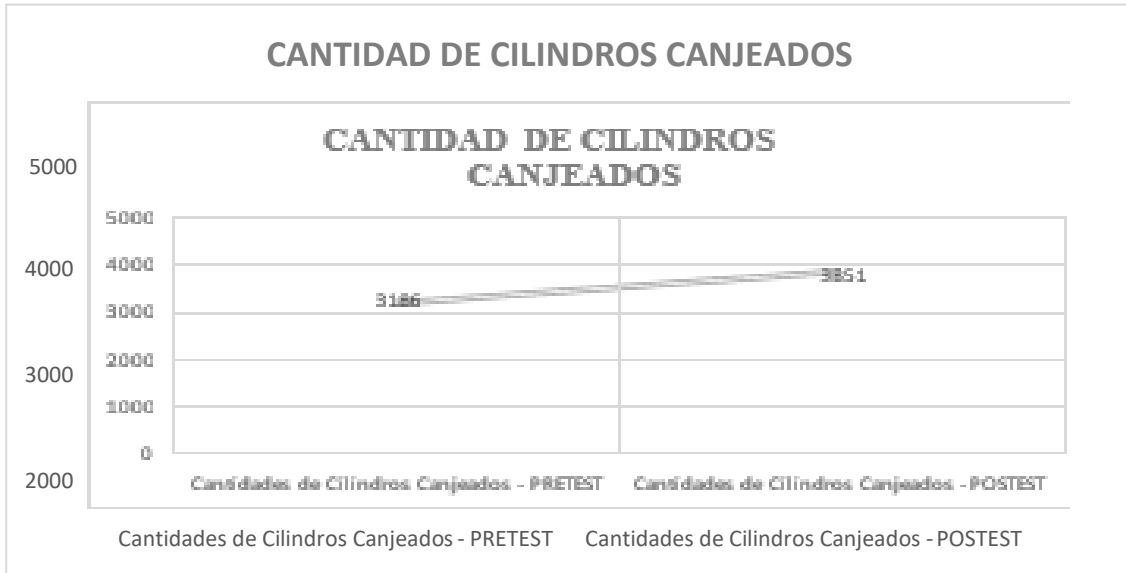
Según los datos obtenidos después de la implementación queda claro que la aplicación del mantenimiento preventivo ayudará a aumentar la productividad en la empresa REPARTO PERÚ S.A.C.

**Tabla N° 33:** Comparación de cantidad de cilindros pretest y postest

<b>ÍTEMS</b>	<b>Cantidades de Cilindros Canjeados - PRETEST</b>	<b>Cantidades de Cilindros Canjeados - POSTEST</b>
1	3587	4050
2	2486	3235
3	4230	4398
4	2393	3992
5	4320	4389
6	3727	4489
7	1923	2535
8	2304	3567
9	2545	3456
10	2098	3245
11	3560	3958
12	2393	3548
13	4128	4357
14	2811	3984
15	1903	2876
16	2587	3836
17	3564	3976
18	2895	3759
19	4225	4365
20	3985	4186
21	2681	3529
22	3874	4058
23	3782	3936
24	4159	4388
25	3765	4289
26	2899	3734
Promedio	3186	3851

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura N° 24:** Comparación de cantidad de cilindros pretest y



*Fuente: Elaboración propia*

### **2.6.1. Análisis económico Financiero**

Se detalla qué repuestos se necesitan comprar para la aplicación del mantenimiento preventivo en la siguiente Tabla:

**Tabla N° 34:** Costo de repuestos, kit de limpieza e insumos

REPUESTOS		UNIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL	
FOCOS		10	S/.	15,00	S/.	150,00
TERMINALES ELECTRICOS		15	S/.	10,00	S/.	150,00
KIT DE EMBRAGUE	PLATO	9	S/.	450,00	S/.	4.050,00
	DISCO	9	S/.	350,00	S/.	3.150,00
	COLLARIN	9	S/.	150,00	S/.	1.350,00
CABLES AUTOMOTRIZ(Por Rollos)		15	S/.	25,00	S/.	375,00
FUSIBLES		30	S/.	8,00	S/.	240,00
RELAYS		30	S/.	10,00	S/.	300,00
ZAPATAS DE FRENO		8	S/.	80,00	S/.	640,00
RESORTES		15	S/.	75,00	S/.	1.125,00
RETENES		15	S/.	25,00	S/.	375,00
FAJAS DE DISTRIBUCIÓN		10	S/.	50,00	S/.	500,00
MANGUERAS		15	S/.	20,00	S/.	300,00
TERMOSTATOS		10	S/.	25,00	S/.	250,00
EMPAQUETADURAS		10	S/.	200,00	S/.	2.000,00
ORRINES		25	S/.	25,00	S/.	625,00
FILTROS DE PETRÓLEO		10	S/.	250,00	S/.	2.500,00
FILTROS DE COMPRESOR		8	S/.	150,00	S/.	1.200,00
VÁLVULAS DE AIRE		8	S/.	130,00	S/.	1.040,00
EMNGRASADORES		5	S/.	30,00	S/.	150,00
BOMBAS DE EMBRAGUE		3	S/.	250,00	S/.	750,00
BOMBÍM DE EMBRAGUE		3	S/.	150,00	S/.	450,00
LLANTAS		10	S/.	350,00	S/.	3.500,00
<b>KIT DE LIMPIEZA</b>						
DETERGENTE		4	S/.	10,00	S/.	40,00
GUANTES		4	S/.	8,00	S/.	32,00
MASCARILLAS		12	S/.	5,00	S/.	60,00
<b>INSUMOS</b>						
ACEITE	ACEITE DE MOTOR (Por Cilindro)	2	S/.	1.000,00	S/.	2.000,00
	ACEITE DE CAJA (Por Cilindro)	2	S/.	750,00	S/.	1.500,00
LÍQUIDOS DE EMBRAGUE (por galonera)		3	S/.	25,00	S/.	75,00
<b>MATERIALES</b>						
FRASCOS PARA ACEITE		15	S/.	2,50	S/.	37,50
					S/.	28.914,50

*Fuente: Elaboración propia*

Al observar listado de la anterior tabla, demostramos que gastamos en el kit de Limpieza 132 soles, y obtenemos junto con los repuestos e insumos un total de S/. 28914.50.

**Tabla N° 35:** Costo total de la mano de obra en las actividades

Actividades	Personal	Cantidad de personal	Costo de mano de obra por día	Costo total de mano de obra para la implementación
Seguimiento y supervisión del mantenimiento preventivo	Jefe de mantenimiento	1	S/. 67,30	S/. 1.750,00
Realizar en mantenimiento a las unidades de canje	Mecánico	1	S/.50,00	S/. 1,300.00
Realizar la manipulación de las unidades	Conductores	8	S/.46,15	S/. 9.600,00

*Fuente: Elaboración Propia*

La segunda parte de la implementación está en el total que se ha invertido para la ejecución del mantenimiento preventivo a las unidades de canje, los datos relacionados a la duración en días son los que figuran en la Tabla N° 35, la tabla indica el costo total de la mano de obra por los días invertidos que conlleva un monto de 44264.50 nuevos soles.



**Tabla N° 36:** Costo de Mano de obra

COSTO	SOLES
Costo total de mano de obra en las actividades	S/. 12.650,00
Costo total de item para la implementación	S/. 28.914,50
TOTAL	S/. 41.564,50

*Fuente: Elaboración Propia*

Económicamente se obtuvo una inversión para esta implementación es la suma total de los 2 costos que dio 44.264,50 soles así como esta detallado en la Tabla N° 36. Y es posible esta inversión ya que la empresa está proporcionando ese monto.

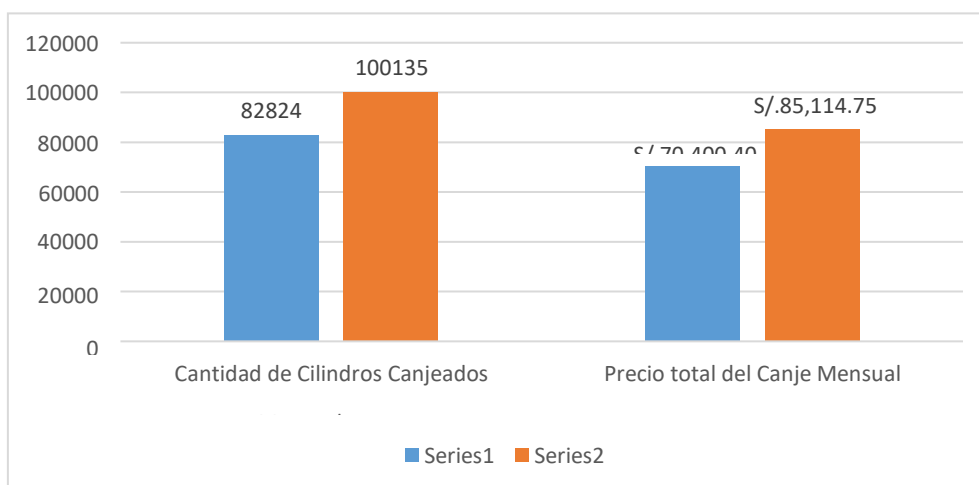
**Tabla N° 37:** Costo pretest y postest

	Días	Cantidad de Cilindros Canjeados Mensualmente	Precio unitario de cada cilindros	Precio total del Canje Mensual	Diferencia de Montos
Pre Test	26	82824	S/. 0.85	S/. 70.400,40	S/. 14.714,35
Post Test	26	100135	S/. 0.85	S/. 85.114,75	

*Fuente: Elaboración Propia*

De acuerdo con la información de la tabla, por medio de la implementación hecha en la empresa se ha logrado obtener una cantidad de 100135 cilindros canjeados mensualmente al ser facturadas al cliente el cual se le brinda el servicio de transporte se logrado obtener un ingreso mensual 85114.75 soles y se podido obtener una diferencia de 14714.35 soles a favor de la empresa.

**Figura N° 25:** Precio total de cilindros canjeados mensuales



*Fuente: Elaboración Propia*

### Egresos

En la siguiente Tabla presentamos los egresos colocados en el flujo de caja

**Tabla N° 38.** Costo de la mano de obra

Mano de Obra Mensual			
Jefe de mantenimiento	1	S/. 76,92	S/. 1.750,00
Mecánico	1	S/. 51,92	S/. 1,300.00
Conductores	8	S/. 57,69	S/. 9.600,00
Total			S/. 12.650,00

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N° 39:** Gastos Indirectos de Fabricación

Gastos Indirectos de Fabricación	
Energía Eléctrica	S/. 260,00
Agua	S/. 90,00
Total	S/. 350,00

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N° 40.** Ítems mensuales para la empresa

ÍTEMS			
DETERGENTE	4	S/. 5,00	S/. 20,00
GUANTES	4	S/. 6,00	S/. 24,00
MASCARILLAS	12	S/. 4,00	S/. 48,00
Total			S/. 92,00

*Fuente: Elaboración Propia*

Finalmente, sumando los valores de las tres tablas anteriores da el egreso que la empresa realizaría después de la implementación.

**Tabla N°41:** .Egreso Total

Mano de Obra Mensual	S/. 12.650,00
Ítems	S/. 92,00
Gastos Indirectos de Fabricación	S/. 350,00
Total	S/. 13.092,00

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla N° 42 : Sostenibilidad de la metodología**

Metodología	Descripción de la actividad	Número de personas	Número de horas	Costo por hora	total
Mantenimiento Preventivo	Reunión antes de implementar el mantenimiento preventivo	10	3	S/. 57.29	S/. 1,718.75
	Se realiza la clasificación de los repuestos y	2	3	S/. 13.96	S/. 83.75
	Establecer un inventario de las	2	2	S/. 8.33	S/. 33.33
	Capacitación de manejo defensivo hacia los conductores	8	2	S/. 43.33	S/. 693.33
	Capacitación sobre el correcto uso de las unidades	8	3	S/. 43.33	S/. 1,040.00
	Calistenia al personal de operación canje	10	0.45	S/. 57.29	S/. 257.81
				<b>TOTAL</b>	<b>S/. 3,826.98</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

## Flujo de Caja

Teniendo los costos para la implementación y el nuevo ingreso generado por la mayor cantidad de cilindros canjeados que podrá cubrir la mayor expectativa del cliente, se presenta el flujo de caja con una evaluación financiera.

**Tabla N° 43:** Flujo de Caja

Flujo de Caja													
	Tiempo 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incrementos de cilindros canjeados	X	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35	14714.35
Incrementos de costos		13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092	13092
Incremento de margen de contribución		1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35
Inversión	S/. 28,914.50												
Flujo económico neto	-S/. 28,914.50	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35	1622.35

*Fuente: Elaboración propia*

El flujo de caja es presentado a un año (12 meses)

Donde

**Incremento de ventas para el mes 0** = 28914.50 soles porque es el costo de la implementación.

**Incremento de ventas desde el mes 1 hasta el mes 12** = 14714.35 soles ya que son los ingresos obtenidos de los cilindros facturados por mes después de la implementación.

**Incrementos de costos desde el mes 1 hasta el mes 12** = 13902 soles ya que es el dinero destinado a los pagos mensuales

De la Tabla anterior observamos que en el primer mes no tenemos beneficio, pues es nulo, en el segundo mes, después de realizar la mejora se observa un beneficio mínimo. Se procede a ser evaluado por 7, 10 y 12 meses.

En la Tabla 44, observamos el cálculo con interés de 10% y la inversión total, en base a los datos mostrados se puede calcular el Tir y el Van.

El Van nos brindará los datos de la rentabilidad absoluta neta del proyecto y el Tir la evaluación de estos datos. Se presenta el Costo-Beneficio en los primeros siete meses:

**Tabla N° 44:** Beneficio / Costo en 7 meses

suma(beneficios)	S/71,635.62
suma(sostenimiento)	S/18,631.34
suma (sostenimiento + inversión)	S/47,545.84
beneficio /costo	1.51

*Fuente: Elaboración propia*

En la Tabla anterior, demostramos que recién en el 7mo mes obtendremos un beneficio de 1.51, lo cual es mayor 1 y positivo.

**Tabla N° 45:** Beneficio / Costo en 10 meses

suma(beneficios)	S/90,413.31
suma(sostenimiento)	S/23,515.13
suma (sostenimiento + inversión)	S/52,429.63
beneficio /costo	1.72

*Fuente: Elaboración propia*

En la previa Tabla demostramos que para el 10mo mes obtendremos un beneficio de 1.72,

lo cual es favorable en la empresa al tener un retorno invertido por cada unidad monetaria.

**Tabla N° 46:** Beneficio / Costo en 10 meses

suma(beneficios)	S/100,259.05
suma(sostenimiento)	S/26,075.86
suma (sostenimiento + inversión)	S/54,990.36
beneficio /costo	1.82

*Fuente: Elaboración propia*

En la previa Tabla demostramos que en el 12vo mes se obtiene un beneficio de 1.82, por lo tanto, afirmamos que es beneficioso el proyecto.

### **III. RESULTADOS**



### 3.1. Análisis Descriptivo

El objetivo del análisis descriptivo es observar datos del estudio que estamos realizando para entender los datos numéricos que los describe.

#### 3.1.1. Análisis descriptivo de la variable dependiente

Para obtener la medida de la variable dependiente se observó y analizó la base de datos de la eficiencia y eficacia con el objetivo de así poder obtener el resultado de la productividad en la empresa, a continuación mostraremos los datos recopilados del antes y después de la aplicación de la mejora.

**Tabla N° 47:** Comparación del antes y después de la Productividad

MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO REPARTO PERU S.A.C.						
ÍTEM S	DÍAS	INDICADORES				Product d Ant
		Eficiencia (Horas Máq.)		Eficacia (Cilindros canjeados)		
		Tiempo Útil	Tiempo Programado	Cantidades de Cilindros Canjeados	Cantidades de Cilindros Programados	
1	01/12/2018	10	12	3587	4500	0.6
2	03/12/2018	8.2	12	2486	4500	0.3
3	04/12/2018	9.2	12	4230	4500	0.7
4	05/12/2018	7.19	12	2393	4500	0.3
5	06/12/2018	10.33	12	4320	4500	0.8
6	07/12/2018	9.48	12	3727	4500	0.6
7	08/12/2018	10.45	12	1923	4500	0.3
8	10/12/2018	7.9	12	2304	4500	0.3
9	11/12/2018	6.9	12	2545	4500	0.3
10	12/12/2018	9.45	12	2098	4500	0.3
11	13/12/2018	8.58	12	3560	4500	0.5
12	14/12/2018	8.16	12	2393	4500	0.3
13	15/12/2018	9.52	12	4128	4500	0.7
14	17/12/2018	7.87	12	2811	4500	0.4
15	18/12/2018	9.58	12	1903	4500	0.3
16	19/12/2018	8.27	12	2587	4500	0.4
17	20/12/2018	6.38	12	3564	4500	0.4
18	21/12/2018	8.18	12	2895	4500	0.4
19	22/12/2018	9.52	12	4225	4500	0.7
20	24/12/2018	7.94	12	3985	4500	0.5
21	25/12/2018	8.45	12	2681	4500	0.4
22	26/12/2018	6.82	12	3874	4500	0.4
23	27/12/2018	9.49	12	3782	4500	0.6
24	28/12/2018	8.29	12	4159	4500	0.6
25	29/12/2018	8.15	12	3765	4500	0.5
26	02/01/2019	8.59	12	2899	4500	0.4
						0.5

MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO REPARTO PERU S.A.C.						
ÍTEM S	DÍAS	INDICADORES				Product d Ant
		Eficiencia (Horas Máq.)		Eficacia (Cilindros canjeados)		
		Tiempo Útil	Tiempo Programado	Cantidades de Cilindros Canjeados	Cantidades de Cilindros Programados	
1	01/03/2019	10.5	12	4050	4500	0
2	02/03/2019	8.5	12	3235	4500	0
3	04/03/2019	9.55	12	4398	4500	0
4	05/03/2019	7.45	12	3992	4500	0
5	06/03/2019	10.54	12	4389	4500	0
6	07/03/2019	10.53	12	4489	4500	0
7	08/03/2019	11.13	12	2535	4500	0
8	09/03/2019	8.25	12	3567	4500	0
9	11/03/2019	7.45	12	3456	4500	0
10	12/03/2019	10.51	12	3245	4500	0
11	13/03/2019	9.42	12	3958	4500	0
12	14/03/2019	8.56	12	3548	4500	0
13	15/03/2019	10.12	12	4357	4500	0
14	16/03/2019	8.25	12	3984	4500	0
15	18/03/2019	10.21	12	2876	4500	0
16	19/03/2019	9.36	12	3836	4500	0
17	20/03/2019	7.29	12	3976	4500	0
18	21/03/2019	8.39	12	3759	4500	0
19	22/03/2019	10.56	12	4365	4500	0
20	23/03/2019	8.36	12	4186	4500	0
21	25/03/2019	9.26	12	3529	4500	0
22	26/03/2019	7.39	12	4058	4500	0
23	27/03/2019	10.47	12	3936	4500	0
24	28/03/2019	9.41	12	4388	4500	0
25	29/03/2019	8.56	12	4289	4500	0
26	30/03/2019	9.54	12	3734	4500	0
						0.

Fuente: Elaboración propia

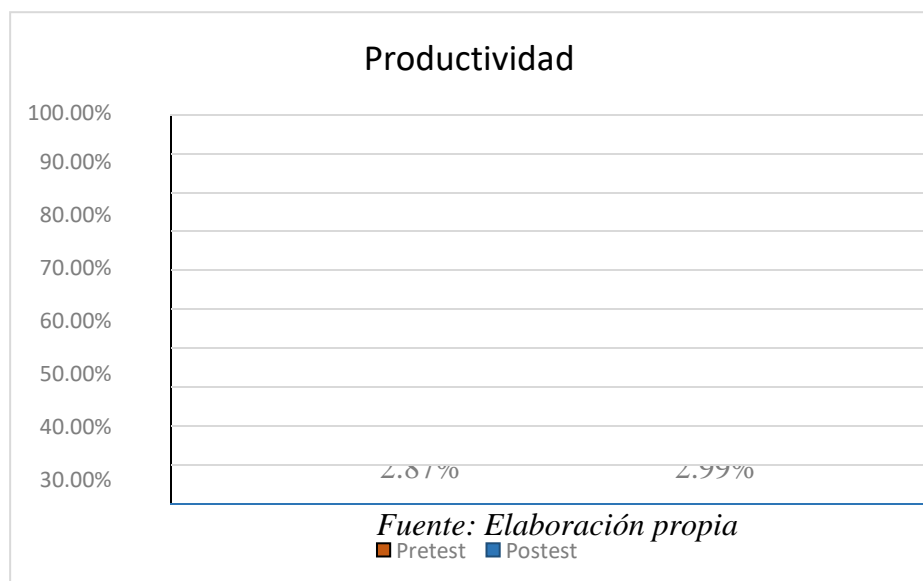
**Tabla N° 48:** Comparación de porcentajes de la Productividad

Productividad	
Antes	51%
Después	66%

*Fuente: Elaboración propia*

En la Figura N° 36 podemos observar el diagrama de barras del pretest y postest de la productividad, la barra color naranja es el pretest y la azul es el postest. Tenemos como promedio pretest 51% y postest 66%, con un incremento de 15%.

**Figura N° 36:** Comparación de porcentajes de la Productividad



### 3.1.1.1. Análisis descriptivo indicador – Eficiencia

Para hallar la medida del indicador de Eficiencia se calculó entre las horas máquinas trabajadas y horas máquina disponible, así podemos observar el pretest y postest de la mejora implementada en la Figura N°37.

**Figura N° 37:** Comparación del pretest y postest de la Eficiencia

Eficiencia Pretest	Eficiencia Postest
0.83	0.88
0.68	0.71
0.77	0.80
0.60	0.62
0.86	0.88
0.79	0.88
0.87	0.93
0.66	0.69
0.58	0.62
0.79	0.88
0.72	0.79
0.68	0.71
0.79	0.84
0.66	0.69
0.80	0.85
0.69	0.78
0.53	0.61
0.68	0.70
0.79	0.88
0.66	0.70
0.70	0.77
0.57	0.62
0.79	0.87
0.69	0.78
0.68	0.71
0.72	0.80
0.71	0.77

*Fuente: Elaboración propia*

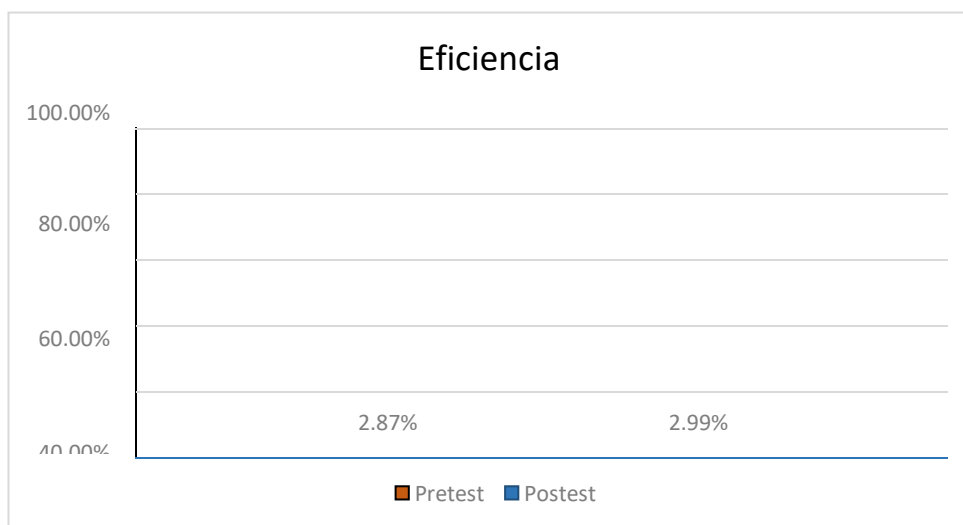
**Tabla N° 49:** Comparación porcentajes de Eficiencia

Eficiencia	
Antes	71%
Después	77%

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Tabla N° 44 observamos que, al aplicar el mantenimiento preventivo, la eficiencia ha aumentado. A continuación, en la Figura N°38 mostraremos un diagrama de barras del pretest y postest. Se obtuvo de promedio pretest 71% y postest 77%, con un incremento de 6%.

**Figura N° 38:** Comparación de porcentajes Eficiencia



*Fuente: Elaboración propia*

### 3.1.1.2. Análisis descriptivo indicador - Eficacia

Para obtener la medida del indicador de eficacia se calculó entre la cantidad de cilindros canjeados y la cantidad de cilindros programados, así obtenemos el pretest y posttest de la mejora implementada, en la siguiente Tabla N° 50 mostramos los datos obtenidos del pretest y posttest.

**Tabla N° 50:** Comparación del pretest y posttest de la Eficacia

Eficacia Pretest	Eficacia Posttest
0.80	0.90
0.55	0.72
0.94	0.98
0.53	0.89
0.96	0.98
0.83	1.00
0.43	0.56
0.51	0.79
0.57	0.77
0.47	0.72
0.79	0.88
0.53	0.79
0.92	0.97
0.62	0.89
0.42	0.64
0.57	0.85
0.79	0.88
0.64	0.84
0.94	0.97
0.89	0.93
0.60	0.78
0.86	0.90

0.84	0.87
0.92	0.98
0.84	0.95
0.64	0.83
0.71	0.86

*Fuente: Elaboración propia*

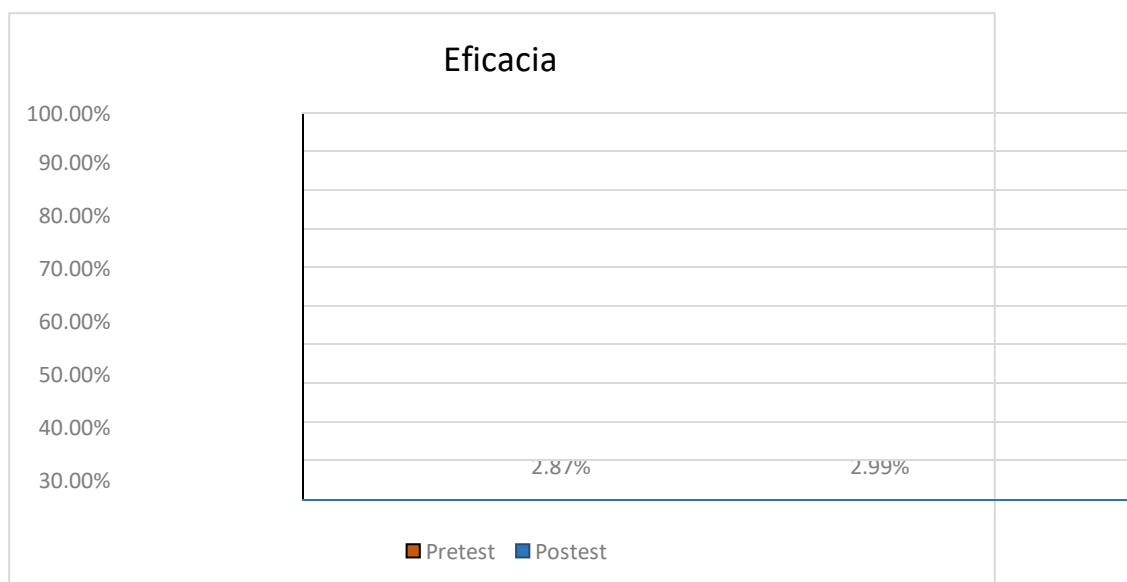
**Tabla N° 51:** Comparación de porcentajes Eficacia

<b>Eficacia</b>	
Antes	71%
Después	86%

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Tabla N° observamos que, al aplicar el mantenimiento preventivo, la eficacia ha aumentado. A continuación, en la Figura N°39 mostraremos un diagrama de barras del pretest y postest. Se obtuvo de promedio pretest 71% y postest 86%, con un incremento de 15%.

**Figura N° 39:** Comparación de porcentajes Eficacia



*Fuente: Elaboración propia*

### 3.1.2. Análisis descriptivo variable independiente – Mantenimiento preventivo

#### 3.1.2.1. Análisis descriptivo indicador - Disponibilidad

Para hallar la medida del indicador de disponibilidad se calculó entre el tiempo total menos el tiempo muerto y el tiempo total, así podemos observar el pretest y postest de la mejora implementada en la Figura N° 52.

**Tabla N° 52:** Comparación del pretest y postest de la Disponibilidad

Disponibilidad Pretest	Disponibilidad Postest
0.87	0.90
0.80	0.87
0.88	0.90
0.78	0.82
0.87	0.91
0.82	0.87
0.89	0.89
0.79	0.82
0.73	0.81
0.81	0.88
0.87	0.89
0.73	0.80
0.87	0.90
0.80	0.87
0.74	0.80
0.82	0.87
0.80	0.89
0.87	0.90
0.72	0.82
0.87	0.90
0.79	0.87
0.74	0.82
0.90	0.90
0.80	0.89
0.89	0.89
0.80	0.87
<b>0.82</b>	<b>0.87</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 53:** Comparación de porcentajes de Disponibilidad

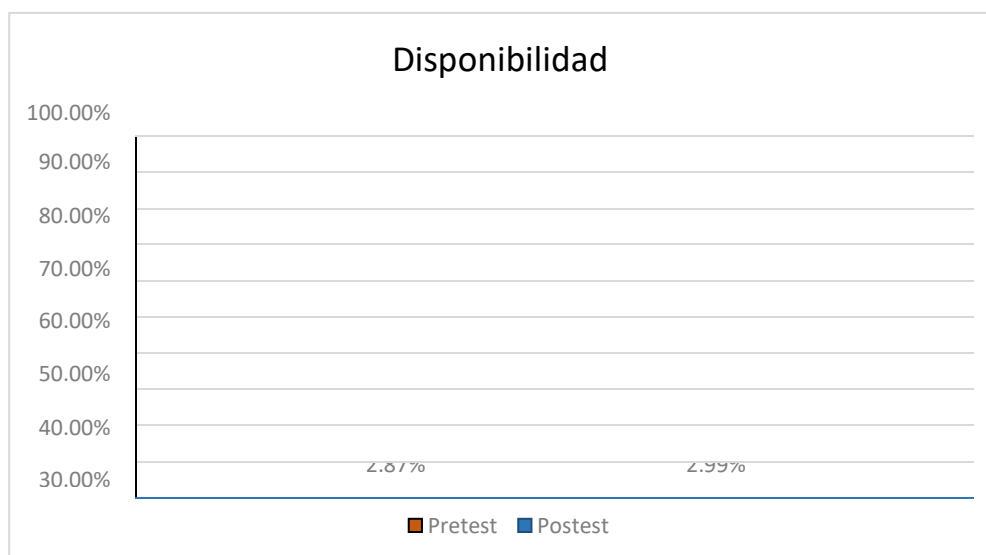
5

Disponibilidad	
Antes	82%
Después	87%

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Tabla N° 53 observamos que, al aplicar el mantenimiento preventivo, el indicador disponibilidad ha aumentado. A continuación, en la Figura N° mostraremos un diagrama de barras del pretest y postest. Se obtuvo de promedio pretest 82% y postest 87%, con un incremento de 5%.

**Figura N° 40:** Comparación de porcentajes de Disponibilidad



*Fuente: Elaboración propia*

#### 5.1.1.1. Análisis descriptivo indicador – Confiabilidad

Para hallar la medida del indicador de confiabilidad se calculó entre el tiempo de funcionamiento de las unidades y el número de fallas, así podemos observar el pretest y postest de la mejora implementada en la Tabla N° 49.

**Tabla N° 49 :** Comparación del pretest y postest de la Confiabilidad

Confiabilidad Antes	Confiabilidad Después
4.00	4.33
2.75	3.00
2.00	2.20
3.00	3.25
3.00	2.80
4.00	4.33
3.67	3.33
2.25	2.50
1.60	1.80
4.00	3.67
3.00	3.25
2.40	2.40
3.67	3.00
2.50	2.75
1.80	2.40
3.33	3.67

2.40	2.60
3.00	3.25
1.83	2.17
2.50	3.00
2.60	2.40
4.67	4.67
2.75	2.75
3.00	3.33
2.60	2.40
2.87	2.99

Fuente: Elaboración propia

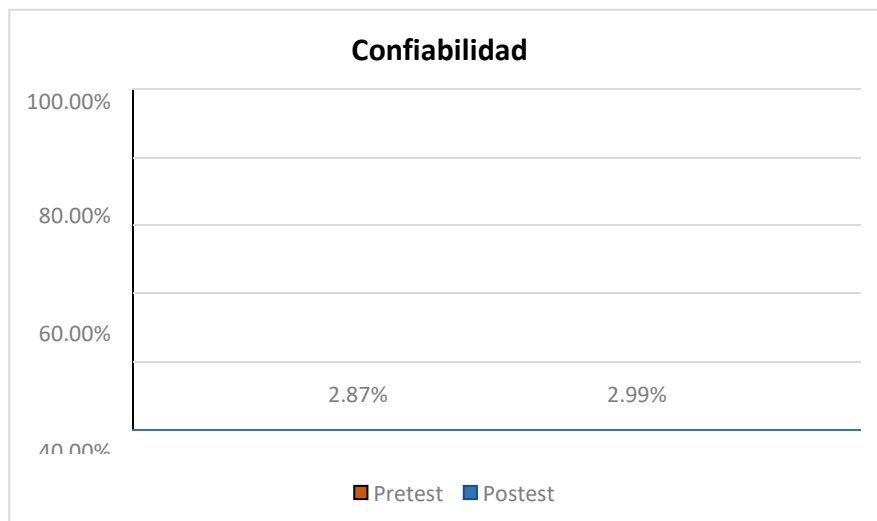
**Tabla N° 50 :** Comparación de porcentajes de la Confiabilidad

Confiabilidad	
Antes	2.87%
Después	2.99%

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N°41 observamos que al aplicar el mantenimiento preventivo, el indicador confiabilidad ha aumentado. A continuación, en la Figura N° mostraremos un diagrama de barras del pretest y postest. Se obtuvo de promedio pretest 2.87% y postest 2.99%, con un incremento de 0.12%.

**Figura N° 41:** Comparación de porcentajes de la Confiabilidad



Fuente: Elaboración propia



### 3.2. Análisis Inferencial

El análisis inferencial se ejecutará con la base de datos que han sido alcanzados a través del software SPSS v. 24, donde se realizará el contraste de las hipótesis propuestas en desarrollo del proyecto de investigación.

#### 3.2.1. Análisis inferencial de la hipótesis general

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Para realizar el contraste de la hipótesis general, primero debemos definir si la base de datos del pretest y postest de la productividad posee el comportamiento paramétrico, por ello, al observar que el número de datos de ambos son menos de 30 se continuará con el análisis de normalidad a través del estadígrafo Shapiro Wilk.

**Figura N° 42:** Prueba de normalidad de Productividad – Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pretest	,905	26	,020
Productividad Postest	,930	26	,076

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 24, se prueba que la significancia del pretest de la productividad es de 0,020 y en su postest es 0,076, ya que en el pretest es menor que 0,05 y en su postest es mayor que 0,05, es por ello que aplicando la regla de decisión podemos afirmar que tienen comportamientos no paramétricos. Para poder saber si nuestra variable dependiente ha aumentado, se deriva al análisis con estadígrafo Wilcoxon.

#### Contrastación de la hipótesis general

Ho: Aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Regla de decisión:

$$H_0 = \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a = \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Figura N° 43:** Cuadro comparativo de productividad - Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad Pretest	26	.5081	.15412	.32	.83
Productividad Posttest	26	.6565	.12076	.48	.88

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 25 se prueba que la media del pretest de la productividad 0,5081 es menor que la media del posttest de la productividad 0,6565, por ello concluimos que no se cumple  $H_0 = \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , lo cual significa que rechazamos la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la productividad de acopio, y aceptemos la hipótesis alterna, donde demostramos que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Al confirmar en el anterior análisis que es exacto lo que tenemos como objetivo, se sigue con el análisis donde se considera el *pvalor* o la significancia de los resultados al aplicar la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0,05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0,05$ , se acepta la hipótesis nula

**Figura N° 44:** Estadístico de prueba de productividad - Wilcoxon

<b>Estadísticos de prueba</b>	
<b>Productividad Postest – Productividad Pretest</b>	
<b>Z</b>	-4,463 <sup>b</sup>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 26 se puede afirmar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada en el pretest y postest de la productividad es de 0.000, lo cual significa que se rechaza la hipótesis nula según la regla de decisión, aceptando que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

### 3.2.2. Análisis inferencial de la 1ra hipótesis específica

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Al saber que el número de la base de datos de la eficiencia es igual al de productividad (< 30) en su pretest y postest, trabajaremos con la prueba de normalidad Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0,05$ , la base de datos tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0,05$ , la base de datos tiene un comportamiento paramétrico

**Figura N° 45:** Prueba de normalidad de Eficiencia – Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pretest	,959	26	,365
Eficiencia Postest	,927	26	,065

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 27, se prueba que la significancia del pretest de la eficiencia es de 0,365 y en su postest es 0,065, ya que en el pretest es mayor que 0,05 y en su postest también es mayor que 0,05, es por ello que aplicando la regla de decisión podemos afirmar que tienen comportamientos paramétricos. Para poder saber si la eficiencia ha aumentado, se deriva al análisis con estadígrafo T Student a ambas eficiencias.

Contrastación de la 1ra hipótesis específica:

Ho: Aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Regla de decisión:

$$H_0 = \mu_{E_A} \geq \mu_{E_D}$$

$$H_a = \mu_{E_A} < \mu_{E_D}$$

**Figura N° 46:** Estadístico de prueba de Eficiencia – T Student

<b>Estadísticas de muestras relacionadas</b>				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia Pretest	.7146	26	.08918	.01749
Eficiencia Postest	.7688	26	.09721	.01907

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 28 se prueba que la media del pretest de la eficiencia 0,7146 es menor que la media del postest de la productividad 0,7688, por ello concluimos que no se cumple  $H_0 = \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , lo cual significa que rechazamos la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la eficiencia de acopio, y aceptemos la hipótesis alterna, donde demostramos que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

**Figura N° 47:** Análisis del pvalor del pretest y postest de la eficiencia con la prueba T Student

	<b>Prueba de muestras relacionadas</b>							
	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior				
Eficiencia Pretest – Eficiencia Postest	-.05423	.02564	.00503	-.06459	-.04387	-	25	.000
						10,785		

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 29 se puede afirmar que la significancia de la prueba T de tudent, aplicada en el pretest y postest de la productividad es de 0.000, lo cual significa que se rechaza la hipótesis nula según la regla de decisión, aceptando que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

### 3.2.1. Análisis inferencial de la 2da hipótesis específica

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Al saber que el número de la base de datos de la eficacia es igual al de productividad (< 30) en su pretest y postest, trabajaremos con la prueba de normalidad Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0,05$ , la base de datos tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0,05$ , la base de datos tiene un comportamiento paramétrico

**Figura N° 48:** Prueba de normalidad de la Eficacia – Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pretest	,910	26	,026
Eficacia Postest	,926	26	,062

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 30, se prueba que la significancia del pretest de la eficacia es de 0,026 y en su postest es 0,062, ya que en el pretest es menor que 0,05 y en su postest es mayor que 0,05, es por ello que aplicando la regla de decisión podemos afirmar que tienen comportamientos no paramétricos. Para poder saber si la eficacia ha aumentado, se deriva al análisis con estadígrafo de Wilcoxon.

#### **Contrastación de la 2da hipótesis específica:**

Ho: Aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Ha: Aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Regla de decisión:

$$H_0 = \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a = \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Figura N° 49:** Cuadro comparativo de la Eficacia – Wilcoxon

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Pretest	26	.7077	.17889	.42	.96
Eficacia Postest	26	.8562	.11114	.56	1.00

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 31 se prueba que la media del pretest de la eficacia 0,7077 es menor que la media del postest de la productividad 0,8562, por ello concluimos que no se cumple  $H_0 = \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , lo cual significa que rechazamos la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta la eficacia, y aceptemos la hipótesis alterna, donde demostramos que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.

Al confirmar en el anterior análisis que es exacto lo que tenemos como objetivo, se sigue con el análisis donde se considera el *pvalor* o la significancia de los resultados al aplicar la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0,05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0,05$ , se acepta la hipótesis nula

**Figura N° 50:** Estadístico de prueba de la Eficacia - Wilcoxon

<b>Estadísticos de prueba</b>	
<b>Eficacia Postest – Eficacia Pretest</b>	
<b>Z</b>	-4,459 <sup>b</sup>
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Fuente: Elaboración propia*

Según la Figura N° 32 se puede afirmar que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicada en el pretest y postest de la eficacia es de 0.000, lo cual significa que se rechaza la hipótesis nula según la regla de decisión, aceptando que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019.



## **IV. DISCUSIÓN**

Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C.

Después de aplicar la herramienta de Mantenimiento preventivo se aumentó de manera considerable la productividad en la empresa Reparto Perú S.A.C., demostrado con el estadígrafo de Wilcoxon la prueba de hipótesis general donde obtenemos que su media del pretest ( ) es menor que la media de su postest ( ), lo cual afirma que no se cumple la hipótesis nula, aceptando la alterna de que la aplicación del Mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de cilindros vacíos en la empresa Reparto Perú S.A.C., Ventanilla, 2019. El resultado lo podemos consolidar con el trabajo previo de Romero, Alan (2016) en su tesis de la “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa El triunfo S.A.C., Lima, 2016”. Llegamos a la conclusión de que la productividad antes de aplicar el mantenimiento preventivo es 51% y después de la aplicación es 66%. Lo cual obtenemos un aumento del 15% como resultado.

Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C.

Por otro lado, con el presente desarrollo del proyecto de investigación se prueba que después de aplicar el mantenimiento preventivo en la empresa Reparto Perú S.A.C. aumentó la eficiencia de acopio de cilindros vacíos de GLP, al principio se tenía 71%, haciendo uso del estadígrafo de Wilcoxon donde el nivel de la significancia es de 0.05 con el valor de  $p=0,000$ . El resultado lo podemos consolidar con el trabajo previo de Chavez, D. (2016) en su tesis de la “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento para incrementar la productividad en el área de telares en la empresa Inversiones Texjuber S.R.L., Lima, 2016”. Llegamos a la conclusión de que la eficiencia antes de aplicar el mantenimiento preventivo es 71% y después de la aplicación es 77%. Lo cual obtenemos un aumento del 6% como resultado.

Aplicación del mantenimiento preventivo para aumentar eficacia de acopio de cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C.

Para concluir, en este estudio de investigación, demostramos que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de cilindros vacíos en la empresa Reparto Perú S.A.C., ventanilla, 2019, al principio se tenía 71%, haciendo uso del

estadístico de Wilcoxon donde el nivel de la significancia es de 0.05 con el valor de  $p=0,000$ . El resultado lo podemos consolidar con el trabajo previo de Alban, N. (2017) en su tesis de la “Implementación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad, Medellín, 2017”. Llegamos a la conclusión de que la eficacia antes de aplicar el mantenimiento preventivo es 71% y después de la aplicación es 86%. Lo cual obtenemos un aumento del 15% como resultado.

## **V. CONCLUSIONES**

En el desarrollo del presente proyecto de investigación, podemos obtener las siguientes conclusiones:

1. La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad de la empresa Reparto Perú S.A.C., puesto que el estado de esta empresa antes de aplicar la mejora tuvo un promedio de 0.51 en la productividad y aplicando el mantenimiento preventivo obtiene un aumento a 0.66, alcanzando un incremento en porcentajes es de 15%.
2. Con el proyecto de investigación demostramos que al aplicar el mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia en la empresa Reparto Perú S.A.C., debido a la observación en la situación antes de la aplicar la mejora se tuvo un promedio de 0.71 y aplicando la herramienta del mantenimiento preventivo resultó un promedio de 0.77, alcanzando un incremento en porcentajes de 6%.
3. Además, se demuestra que al aplicar el mantenimiento preventivo aumenta la eficacia en la empresa Reparto Perú S.A.C., debido a que el estado de esta empresa antes de aplicar la mejora tuvo un promedio de 0.71 en la productividad y aplicando el mantenimiento preventivo obtiene un aumento a 0.86, alcanzando un incremento en porcentajes de 15%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. A la empresa Reparto Perú S.A.C. se le recomienda permanecer y seguir con el proceso de aplicar el mantenimiento preventivo a todas las unidades con las que cuentan, son 8, puesto que ayuda a incrementar el acopio de sus cilindros vacíos, siendo así el cumplimiento del objetivo de este estudio para aumentar la productividad. Para ser constantes, deben cumplir con el llenado y CheckList del cronograma de la aplicación del mantenimiento preventivo propuesto, al igual que los reportes de trabajo de los operadores con sus funciones, incluido el gerente, coordinador, asistente y auxiliar de la operación canje.
  
2. En Reparto Perú S.A.C., recomendamos brindar instrucciones sobre el mantenimiento a las unidades a través de las correspondientes capacitaciones por lo menos cuatro veces al año, orientado para los especialistas/ técnicos del mantenimiento preventivo, al igual que los estibadores, asistentes y auxiliares, con el fin de que todos se encuentren perceptivos y auxiliar siempre con la propuesta del mantenimiento aplicada, teniendo oportuno acrecentar el tiempo de funcionamiento de las unidades y mejora de la eficiencia.
  
3. También se le recomienda inspeccionar continuamente el mantenimiento preventivo y el cronograma para aplicarlo para tener un mínimo de errores en las unidades, con la finalidad de actualizar o mejorar el proceso conveniente para la empresa en todo aspecto general como las actividades y rutinas, el tiempo que lleva para aplicarlo, y así obtener un resultado eficaz.
  
4. Por último, recomendamos para la prevención de algunas enfermedades o accidentes laborales añadir la aplicación de un SST (sistema de seguridad y salud de trabajo).

## **VII. REFERENCIAS**



JIMENEZ GONZALES, Noelia. Revista educativa Tiposde.com. Equipo de redacción profesional. (2016, 11). Definición de productividad. Escrito por: Obtenido en fecha 06, 2019, desde el sitio web: [https://www.tiposde.com/definicion\\_de\\_productividad.html](https://www.tiposde.com/definicion_de_productividad.html).

ARANA Ramirez, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Perú: Universidad de San Martín de Porres, 2014.

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 6a. ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2012. 62- 135 p.

ISBN: 9800785299

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. 1a. ed. Perú: Editorial San Marcos, 2006. 237p.

ISBN: 9972342425

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo. 2a. ed. Madrid: Editorial Fundación Confemetal, 2006. 14-15 p.

ISBN: 978 84 96169 89 8

CHASE, Richard; JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones. 20a. Ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009. 28-41 p.

ISBN: 978 970 10 7027 7

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Licenciado de ingeniería industrial). Perú: Universidad Privada del Norte, 2014.

ECHEVERRÍA, Marco. Estandarización del proceso de explotación y transformación de zeolita natural de la empresa Zeonatec S.A. en el cantón Isidro Ayora de la provincia de Guayas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2013.

Disponible en

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3790/1/04%20IND%20023%20TESI>

S.pdf GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. Tesis (Magíster en ingeniería industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015.

Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4a. ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2010. 21 p.

ISBN: 978 907 15 1148 5

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Administración de la producción. 1a. Ed. México D.F.: Pearson Educación, 2007. 13-15 p.

ISBN 978 970 26 0957 5

McGraw-Hill/INTERAMERICANA, 2010. 607 pp.

ISBN: 9786071502919

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. 20a. ed. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009. 327 – 356.

ISBN: 978 970 10 6962 2

OROZCO, Eduard. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport Chiclayo - 2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016.

PINEDA, Beatriz; ALVARADO, Eva y CANALES, Francisca. Metodología de la investigación. 2a. Ed. Washington D.C.: Organización Panamericana de la salud, 1994. 91-109 p. ISBN: 92 75 32135 3

PROKOPENKO, Joseph. Administración de la producción. 1a ed. Ginebra: Editorial Oficina internacional del trabajo, 1989. 6-164p.

ISBN 92 2 305901 1

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4a. ed. México: Editorial Limusa

S.A de C.V. Grupo Noriega Editores, 2004. 43 p. ISBN: 9681858727

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Título de ingeniería industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2015.

URIBE, Mario y REINOSO, Juan. Sistemas de indicadores de gestión. 1a. Ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 41 p.

ISBN: 978 985 762 236 2


# **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia

Formulación al problema	Hipótesis	Objetivo
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la productividad de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p> <p>¿Cómo el mantenimiento productivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019?</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p> <p>Determinar como el mantenimiento preventivo aumenta la eficacia de acopio de los cilindros vacíos de GLP en la empresa Reparto Perú S.A.C. Ventanilla, 2019.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 2. Registro de mantenimiento por unidad

 REPARTO PERÚ S.A.C		Registro de mantenimiento por máquina			Código: FRM-001
					Fecha: 11/02/2019
					Revisión: Original
	Placa		Código:		
	Modelo				
Fecha de Mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Acción preventiva realizada	Técnico	Notas	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Reporte de Trabajo

 <p>REPARTO PERU S.A.C</p>	<b>REPORTE DE TRABAJO</b>		Código: FM-001
			Fecha: 11/02/2019
			Revisión: Original
Fecha:		N°	
Placa:		_____	Diario
Código:	Frecuencia	_____	Mensual
		_____	Cuatrimstral
Defecto de la máquina			
Acción realizada			
Materiales utilizados			
Condición general de la máquina	OPERATIVA	_____	
	EN REPARACIÓN	_____	
OBSERVACIONES			
F. _____			
Jefe de Mantenimiento			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Formato de la Variable Dependiente - Productividad

REPARTO PERÚ S.A.C.						
ÍTEMS	DÍAS	INDICADORES				Productiv idad
		Eficiencia		Eficacia		Eficacia * Eficiencia
		Tiempo Útil	Tiempo Progra mado	Cantid ades de	Cantid ades de	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Formato de la Variable Independiente – Mantenimiento Preventivo

REPARTO PERÚ S.A.C.							
ÍTEMS	DÍAS	INDICADORES				Mantenimiento preventivo Antes	
		Disponibilidad		Confiabilidad		Disponibilidad	Confiabilidad
		Tiempo o	Tiempo Muerto	T. Func.	n° Fallas		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Fuente: Elaboración propia



Anexo 6. Ficha técnica del Volkswagen 24.250E

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>MATERIAL</b>	Acero inoxidable.
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
<p>Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.</p>	

Fuente: [http://www.guiacamiones.com/noticia\\_15-ficha-tecnica-del-camion-volkswagen-worker-24-250-euro-iii.html](http://www.guiacamiones.com/noticia_15-ficha-tecnica-del-camion-volkswagen-worker-24-250-euro-iii.html)

Anexo 7. Ficha técnica de la unidad F5W-871

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
------------------------	---------------------------



**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**


<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel

**DESCRIPCIÓN FÍSICA**

Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.


*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 8. Ficha técnica de la unidad F5W-846

<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
<p>Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.</p>	


Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Ficha técnica de la unidad F5W-908


<b>MARCA Y MODELO:</b>	VOLKSWAGEN WORKER 24.250E
	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>CAPACIDAD:</b>	840 cilindros vacíos de GLP
<b>DIMENSIONES</b>	740x540x 1000 MM
	<b>Peso:</b> 24.100 (TONELADAS)
	<b>Alto:</b> 3.71 m
	<b>Ancho:</b> 2.60 m
	<b>Largo:</b> 10.90 m
<b>PLACA</b>	F5W-871
<b>AÑO</b>	2012
<b>Año de modelo</b>	2013
<b>Ejes</b>	3
<b>Potencia</b>	186@2500
<b>Transmisión</b>	Mecánica
<b>Combustible</b>	Diésel
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
Unidad con gran potencia y a la vez buena carrocería, la cual permite una total estabilidad a la hora de la conducción.	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 11. Checklist

	<b>INSPECCIÓN PRE-VIAJE DE UNIDADES DE TRANSPORTE Y DEL PERSONAL</b>				Código: F-OP-TC-PR-001-003 Versión 02 Pagina 1 de 1 Fecha de aprobación: 31/05/2019
	DATOS DE LA EMPRESA				
	Razón Social: <b>REPARTO PERÚ S.A.C</b>		Tipo de Carga: <b>CILINDROS VACIOS DE GLP</b>		
	Domocilio legal: <b>AV.MANUEL LA TORRE Nº183 URB. LOS FICUS, SANTA ANITA</b>		Tipo de Actividad: <b>TRANSPORTE DE CANJE DE CILINDROS VACIOS</b>		
DATOS DE LA INSPECCIÓN					
Nombre del Inspector:		Fecha:			
Lugar de Inspección:		Hora:			
DATOS DE LOS OPERADORES					
CONDUCTOR:		Tiempo de experiencia:			
ESTIBADOR 1:		Tiempo de experiencia:			
ESTIBADOR 2:		Tiempo de experiencia:			
DATOS DE LA UNIDAD					
Marca de la unidad:		Modelo:			
Placa de la unidad:		Año:			
Nº de viaje:		Kilometraje:			
ITEM	DOCUMENTACIÓN: <input type="checkbox"/> S SI / <input type="checkbox"/> N NO				
ITEM	ELEMENTOS DE SEGURIDAD: <input type="checkbox"/> S SI / <input type="checkbox"/> N NO				
ITEM	UNIDAD DE TRANSPORTE	S	N	OBSERVACIONES	
1	Tarjeta de propiedad				
2	Certif. Inspección técnica vehicular				
3	SOAT				
4	Registro DGH				
5	Licencia de conducir				
6	Plan de Contingencia				
7	Guías de Remision Remitente				
8	Cartilla de Flujo de Comunicaciones				
9	Hojas de Seguridad - MSDS				
10	Poliza de seguros SCTR - Vigente				
11	Seguro de Responsabilidad Civil				
12	Certif. Habilitación Vehicular MTC				
13	Políticas del cliente y de REPARTO PERÚ SAC				
14	Matriz IPERC				
PERSONAL	COND.	ESTIB. 1	ESTIB. 2	OBSERVACIONES	
1	DNI				
2	Fotocheck de Identificación del OL				
3	Carnet de Seguridad - Vigente				
ITEM	REVISIÓN DE LA UNIDAD : <input type="checkbox"/> S SI / <input type="checkbox"/> N NO				
ITEM	OBSERVACIONES GENERALES DE LA INSPECCIÓN :				
ITEM	IMPLEMENOS DE SEGURIDAD	S	N	OBSERVACIONES	
1	Conos de Seguridad con cinta reflectiva				
2	Tacos con huella de neumático				
3	Extintor PQS de 9 Kg				
4	Botiquín abastecido				
5	02 -Cuerdas o fajas de amarre				
6	Jebe de Amortiguamiento (cilind. 45 kg)				
ITEM	IMÁGENES DE SEGURIDAD	S	N	OBSERVACIONES	
1	Rombos: NFPA 704- NTP 399.015				
2	Cintas reflectivas (rojo y blanco)				
3	Número de Nac. Unidas UN 1075				
4	Letrero "Gas Combustible No Fumar"				
5	Cinta reflectiva en parte frontal (Amarillo)				
6	Letrero de "Prohibido Fumar"				
EPP'S PERSONAL	COND.	ESTIB. 1	ESTIB. 2	OBSERVACIONES	
1	Polo, Pantalón,Caleco en buen estado				
2	Guantes,Casco, Lentes, Barbiquejo en buen estado				
3	Botas de seguridad con punta de acero				






FIRMA DEL CONDUCTOR	FIRMA DEL ESTIBADOR 1	FIRMA DEL ESTIBADOR 2	FIRMA DEL COORDINADOR RESPONSABLE DEL TURNO
DNI: _____	DNI: _____	DNI: _____	DNI: _____


*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 12. Orden de Mantenimiento Preventivo

	Fuente: Elaboración propia Calle Minería N°320 Urb. Los Ficus-Lima-Santa Anita Email: coordinacion@repartoperu.com		<b>ORDEN DE MANTENIMIENTO</b> R.U.C 20510976887 N° 000000		
	Fecha de Emisión				
	Placa y Modelo:		Soicitado Por:		
Fecha Ing. Taller		Aprobado Por:			
Fecha Sal. Taller		Kilometraje de Ingreso:			
Fecha Ing. Planta:		Otros Datos:			
<b>Mantenimiento Preventivo</b>					
<b>DESCRIPCION DE TRABAJOS A REALIZAR</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
<b>DETALLES DE TRABAJOS REALIZADOS</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
<b>REPUESTOS E INSUMOS UTILIZADOS</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Conformidad de entrega TALLER		Recojo de Unidad CONDUCTOR		Conformidad de Ejecución COORDINADOR	


Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Orden de Mantenimiento Preventivo

		<b>FORMATO</b> <b>REPORTE DE AVERÍAS EN LA UNIDAD</b>			Código: F-MAN-PR-001-001			
					Versión: 02			
FECHA					Página: 1 de 2			
					CÓDIGO			
OPERACIÓN	PLACA DE CAMIÓN/TRACTO	PLACA DE REMOLQUE/ SEMIREMOLQUE	HORA	TURNO	KILOMETRAJE	OTROS DATOS		
DETALLE DEL DESPERFECTO								
NOMBRE DEL CONDUCTOR			FIRMA	NOMBRE DE JEFE DE OPERACIONES		FIRMA		
RECEPCIÓN EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO								
NOMBRE			FECHA	HORA	OBSERVACIONES			
DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD								
REQUIERE MANTENIMIENTO	Correctivo menor			NOMBRE DEL PROVEEDOR				
	Correctivo mayor			Si solo es correctivo mayor				
CORRECIÓES REALIZADAS								
FIRMA DE MECÁNICO			FECHA Y HORA DE ENTREGA					
CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO						OBSERVACIONES		
FECHA Y FIRMA DE JEFE DE OPERACIONES								





 <b>REPARTO</b> <small>operador logístico</small> <b>REPARTO PERÚ S.A.C</b>		<b>Registro de mantenimiento por máquina</b>			Código: FI Fecha: 11/ Revisión: 0
	Placa Modelo		Código:		
Fecha de Mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Acción preventiva realizada	Técnico	M	

Anexo 14. Registro de

Fuente: Reparto Perú S.A.C.

Anexo 15. Matriz de Mantenimiento preventivo de unidades

FECHA DE ACTUALIZACION		7 DIAS													
DETALLE DE UNIDAD							INFORMACIÓN DE MP					DETALLE DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO			
N°	PLACA	PROGRAM. PARA	MARCA	OPERACIÓN	TPO	P. CAMBIO	RECORRIDO DIARIO	KM ACTUAL	FECHA (Km) ACTUAL	ALERTA	KILOMETRAJE FALTANTE PARA MP	KM ULT. MINTO	FECHA ULT. MINTO	LUGAR	
56	F5W-846	1RA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	296.847	15/07/2019	ESPERA	▲ 555,00	287.402,00	21/03/2019	VENTANILLA	
57	F5W-871	1RA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	110.061	15/07/2019	ESPERA	▲ 9827,00	109.888,00	01/07/2019	VENTANILLA	
58	F5W-908	1RA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	274.582	15/07/2019	ESPERA	▲ 1716,00	266.298,00	17/04/2019	VENTANILLA	
59	F5Y-789	2DA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	311.920	15/07/2019	ESPERA	▲ 3403,50	305.323,00	07/04/2019	VENTANILLA	
60	F5Y-790	2DA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	311.246	15/07/2019	ESPERA	▲ 7884,00	309.130,00	28/06/2019	VENTANILLA	
61	C5B-804	2DA SEMANA	MERCEDES	TCB	CAMION	10000	80	330.660	15/07/2019	ESPERA	▲ 4240,00	324.900,00	15/05/2019	VENTANILLA	
62	AHD-770	3RA SEMANA	ISUZU	TCB	CAMION	10000	80	103.272	15/07/2019	ESPERA	▲ 3536,00	96.808,00	13/05/2019	VENTANILLA	
63	F5W-888	3RA SEMANA	VOLKSWAGEN	TCB	CAMION	10000	80	210.784	15/07/2019	ESPERA	▲ 8430,10	209.214,10	15/06/2019	VENTANILLA	
64	APT-728	3RA SEMANA	ISUZU	TCB	CAMION	10000	80	72.386	15/07/2019	ESPERA	▲ 3349,00	65.745,00	12/05/2019	VENTANILLA	

Fuente: Reparto Perú S.A.C.